

*Приложение С-1*

*Геотехнические условия*

## ПРИЛОЖЕНИЕ ГЕОТЕХНИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

### 1 Общее положение

На стадии подготовки отчета предпроектных решений обсуждались геотехнические характеристики, главным образом, ссылаясь на результаты полевого исследования, проведенного на стадии технико-экономического обоснования. Данные, полученные в ходе полевых исследований в конце февраля, дополнили предыдущие данные, которые являются основой для проектирования основания сооружений.

Используя обобщенные данные и информацию, упомянутую ранее, в Приложении приводятся геотехнические характеристики в разрезе по каждому объекту сооружений.

### 2 Примененная методология

Как упомянуто в Отчете предпроектных решений все методы, примененные в ходе почвенных изысканий, отвечают нормам ГОСТ и СНиП. Исходные данные анализа прилагаются к отчету в качестве *Приложений А - D*. Дополнительные объяснения по методу расчета несущей способности, включая некоторые формулы, приведены в этом подразделе.

Стандартный тест на пенетрацию широко применяется для исследования грунта в Японии и других странах. Этот метод используется для получения данных по значению  $N$  геотехнических условий образца грунта с ненарушенной структурой. Однако, этот метод не применяется в Республике Казахстан.

К сведению, преобразованное значение  $N$  было рассчитано на основе результатов теста статического зондирования, так как метод и оборудование, примененные в ходе его проведения, идентичны методу и оборудованию, которые применяются при осуществлении Голландского теста по определению плотности грунта коническим пенетрометром.

Вообще, значение- $N$  преобразовано с использованием следующей формулы:

$$q_c = 4N$$

где,  $q_c$  : сопротивление при статической пенетрации ( $\text{кгс/см}^2$ )

Однако предполагается применение другого коэффициента в зависимости от геологических слоев. В этом отчете применяются следующие формулы:

$$\text{для глинистого слоя: } q_c = 3N$$

для песчаного слоя:  $q_c = 4N$

Несущая способность  $R_0$  рассчитана для раскинутого основания согласно СНиП и представлена в *Таблице 1*. Значения рассчитаны при условии, что ширина  $b_0 = 1$  м, а глубина пенетрации  $d_0 = 2$  м. С целью проведения сравнения, допустимая несущая способность ( $q_a$ ) рассчитана на основе результатов теста статического зондирования при тех же условиях, что и несущая способность  $R_0$ :

$$q_a = (1/40) * q_c * B(1 + D_f/B)$$

где,  $D_f$  (глубина пенетрации): 2 м

$B$  (ширина основания): 1 м

$q_c$  (сопротивление при статистической пенетрации): тон/м<sup>2</sup>

Механические свойства представлены в *Таблице 1*. В *Приложении В* представлены исходные данные. В колонке Сцепление, Угол внутреннего трения и Модуль деформации представлены оба значения, полученные на стадии ТЭО в соответствии со СНиП 2.02.02-83, а также с помощью метода на трех-осевое сжатие, проведенное в рамках данного проекта. В целях проектирования рекомендуется применение последнего значения, если получено два значения.

Исследование активности грунтовой коррозии было проведено в соответствии с ГОСТ 9.602-89 по стальным конструкциям и СНиП 2.03.11-85 по бетонным конструкциям. Уровень воздействия агрессивности почвы на бетон в разрезе по видам цемента определен на основе результатов химического анализа почвенной влаги (см. *Таблицы 3 и 4, Приложение С по исходным данным*). Коррозионная активность грунта также исследована с использованием образца сухого грунта (см. *Таблицу 5*). Агрессивность воды по отношению к бетону определена на основе результатов химического анализа проб воды (см. *Приложение D*).

### 3 Геотехнические условия по каждому сооружению

#### (1) Насосно-фильтровальная станция (НФС)

##### 1) Общее положение

Существующая НФС построена на аллювиальной равнине, состоящей из выветренной мезозойской коры, и расположена в восточной части г. Астаны. Высотная отметка колеблется от 351 до 354 м над уровнем моря, слегка понижаясь в направлении от юга к северу. На стадии подготовки ТЭО геотехническое исследование на территории НФС

было проведено в шести точках. Помимо этого, было выбрано восемь дополнительных точек для получения более детальной информации по состоянию грунта. Эти точки были определены с учетом плана сооружений, подлежащих строительству. Расположение точек бурения и профили отображены на Рисунках 1 и 2 (1) – (9), соответственно.

## 2) Геотехнические условия

Основываясь на результатах исследований, геология этой территории была классифицирована на семь слоев с геотехнической точки зрения, таких как (0 и 0<sup>а</sup>) почвенно-растительный слой и тощая глина, (I) легкая рассыпчатая тощая глина, (II) пылевидный среднезернистый песок, (III) полимиктный суглинистый среднезернистый песок, (IV) плотный гравистый песок, (V) легкая пылевидная тощая глина и (VI) тощая глина (см. Таблицу 1). В этом отчете два поверхностных слоя рассматриваются в качестве одного и того же слоя.

Песчаный слой, состоящий из слоев (II) - (IV), в разных местах постепенно изменяет свою фацию. С другой стороны, тощая глина (I) распространена по всей территории НФС (см. Рисунок 2 (1) – (9)). Грунтовые воды главным образом залегают в песчаных слоях (I). Грунтовые воды протекают в направлении от юга к северу согласно уклону поверхности земли. Уровень грунтовых вод в августе месяце 2000 года составил от 0,95 до 2,40 м ниже уровня земли. На этой территории не зафиксировано существенного сезонного колебания грунтовых вод. Согласно СНиП 2.02.01-83 и 2.01.01-82, глубина сезонного промерзания грунта следующая: тощая глина-189 см, мелкозернистый и пылевидный песок-230 см, среднезернистый, крупнозернистый и гравистый песок-246 см.

Геотехнические характеристики почвы и результаты лабораторных тестов вкратце представлены в *Таблицах 1 и 2*. Сооружениями, подлежащими строительству на данной территории, являются водоудерживающие конструкции и административные здания. Глубина основания водоудерживающих конструкций составляет от 3 до 10 м от проектируемого уровня грунта. Слоями, которые залегают под основанием, являются: слой (II) – пылевидный среднезернистый песок, слой (IV) – глина. Слой (II), состоящий пылевидного среднезернистого песка и обладающий достаточной несущей способностью главным образом распространен в северо-восточной части территории НФС. Учитывая результаты статического теста на пенетрацию, сделан вывод о недостаточной расчетной несущей способности. Судя по этим условиям, для водоудерживающих конструкций рекомендуется фундамент на естественном основании в зависимости от глубины фундамента. Так как слой (II), не обладающий достаточной несущей способностью, интерполируется в слой (III), он не должен рассматриваться в качестве несущего слоя.

Слой (IV) – компактный гравистый песок, обладающий достаточной способностью, сосредоточен в юго-восточной и северо-восточной частях территории НФС. Принимая во внимание эти условия, слои (IV) - (VI) можно рассматривать в качестве несущего слоя. Глубина до этих несущих слоев с основания некоторых запроектированных сооружений превышает три метра. Таким образом, для этих сооружений рекомендуется свайный фундамент.

Как показано в Таблице 1, слой (I), состоящий из тощей глины, не может рассматриваться в качестве слоя, обладающего достаточной несущей способностью, даже для трехэтажного административного здания. Помимо этого, тощая глина, залегающая под слоем (I), не обладает достаточной несущей способностью. Учитывая такие условия, рекомендуется свайный фундамент в отношении каждого несущего слоя, каковыми являются слои (V) и (VI).

### 3) Коррозионная агрессивность грунта

Согласно исследованию активности почвенной коррозии, уровень коррозионной активности по отношению к стали является средним (см. Таблицу 3). Портландцемент обладает низкой агрессивностью по отношению к  $SO_4$  и  $Cl$  (см. Таблицу 4). Рекомендуется принять соответствующие меры против агрессивного состояния грунта по отношению к стали и портландцементу. Относительно высокая концентрация сульфата наблюдается в слоях (I) и (II). Слои с (IV) по (VI) классифицируются как не агрессивные по отношению к бетону (см. Приложение С). Результаты коррозионной активности грунта, полученные в ходе проведения землеройных работ, указывают на низкую, среднюю коррозионную активность по отношению к портландцементу (см. Таблицу 5 и Рисунок 1).

Таким образом, принимая во внимание все эти условия, рекомендуется принятие соответствующих контрмер против агрессивности грунта по отношению к стали и портландцементу.

## (2) Канализационные очистные сооружения (КОС)

### 1) Общее положение

КОС расположены в юго-западной части г. Астаны. Сброс очищенных сточных вод осуществляется в озеро Талдыколь, расположенное к югу от КОС. КОС сосредоточены на почти равнинной территории, высотная отметка которой составляет приблизительно 343 м над уровнем моря. На стадии подготовки ТЭО геотехнические исследования были проведены в семи точках. В рамках этого Исследования было выбрано пять точек на основе плана сооружений, подлежащих строительству, с целью получения более

детальной информации по состоянию грунта на территории КОС. Расположение точек бурения и профили показаны на *Рисунках 3 и 4(1) – (9)*, соответственно, которые будут представлены после завершения работ.

## 2) Геотехнические условия

Основываясь на результатах исследований, геология этой территории была классифицирована на семь слоев с геотехнической точки зрения, таких как (0 и 0<sup>а</sup>) почвенно-растительный слой и тощая глина, (I) легкая рассыпчатая тощая глина, (II) суглинистый рассыпчатый песок, (III) полимиктный среднезернистый песок, (IV) полимиктный крупнозернистый песок, (V) легкая пылевидная гравистая тощая глина и (VI) легкая пылевидная глина (*см. Таблицу 1*). В этом отчете, два поверхностных слоя рассматриваются в качестве одного слоя.

Слой (I), состоящий из рассыпчатой тощей глины, залегает по всей территории. Отмечено, что нижняя часть слоя (I), состоящего из рассыпчатой тощей глины, постепенно переходит в слой (II), состоящий из суглинистого рассыпчатого песка, по направлению от юга к северу. Песчаные слои, залегающие под слоем II (супеси), состоящие из полимиктного крупнозернистого песка, распространены по всей территории КОС. В западной части территории (где сосредоточены точки бурения №11, 15 и 16), фация верхней части песчаного слоя постепенно переходит от слоя (IV), состоящего из полимиктного крупнозернистого песка, в слой (III), состоящий из среднезернистого песка. Между двумя песчаными слоями (III и IV) также наблюдается прослойка слоя V, состоящего из тощей глины, включая органические остатки (флора). Это указывает на то, что размер песчинок песчаного слоя становится более мелким в западной части территории.

Высота грунтовых вод в каждой точке бурения почти одинаковая. Учитывая расположение накопителя Талдыколь, грунтовые воды на территории КОС протекают в направлении от севера к югу при слабом наклоне. В сентябре 2000г. уровень грунтовых вод составил от -0,95 до -2,63м. На территории КОС нет значительного колебания уровня грунтовых вод. Согласно СНиП 2.02.02-83 и 2.01.01-82, глубина сезонного промерзания грунта составляет: тощая глина-189 см, мелкозернистые и пылевидные пески-230 см, среднезернистые, крупнозернистые и гравистые пески-246 см.

Геотехнические свойства почв и результаты лабораторных тестов вкратце представлены в *Таблицах 1 и 2*. Сооружениями, подлежащими строительству на территории КОС, главным образом, являются водо-бассейновые конструкции. Глубина дна сооружений варьируется от 2 до 10 м от проектируемого уровня грунта. Слоями, залегающими под фундаментом неглубокого заложения такого сооружения как отстойник, являются слои (I)

и (II), состоящие из легкой тощей глины и супеси, соответственно. Расчетные несущие способности этих двух слоев недостаточны для того, чтобы выдержать такие тяжелые конструкции. Более того, результаты теста статического зондирования также указали на недостаточную несущую способность (см. *Таблицу 1*). В дополнение, учитывая влияние пучения грунта при замерзании, следует запроектировать соответствующий фундамент под отстойники. Слоем, залегающим под более глубоким фундаментом такого сооружения как метантенк, является слой (VI), состоящий из глины, и обладающий достаточной несущей способностью. Этот слой является мезозойским напластованием и рассматривается в качестве основания на этой территории. В случае если потребуется земляная подпорная стенка для строительства метантенка, следует учесть механические характеристики слоев, залегающих над слоем (VI), который состоит из глины.

### **3) Коррозионная агрессивность грунта**

Согласно исследованию по активности почвенной коррозии, то уровень активности почвы по отношению к стали варьируется от среднего до высокого (см. *Таблицу 3*). Почвы этой территории проявляют сульфатную агрессивность как слабую, так и сильную по отношению ко всем видам бетона портландцемента, и слабую активность по отношению к бетону типа W4 шлакопортландцемента (см. *Таблицу 4*). С другой стороны, почвы не проявляют агрессивности по отношению к бетону типов W6 - W8, а также к бетону, основанному на сульфатостойком цементе. Учитывая эти условия, рекомендуется предусмотреть соответствующие меры против коррозии. Классификация бетона W4, W6 и W8 приводится в нижеследующих таблицах. Высокая концентрация сульфата обнаружена в слое (0) – поверхностный грунт (см. *Приложение С*). Даже в подслаивающих слоях (I), (IV) и (VI), уровень коррозионной агрессивности достаточно высок. Результаты коррозионной агрессивности грунта, полученные в ходе землеройных работ, указывают на низкий уровень коррозионной агрессивности по отношению к портландцементу (см. *Таблицу 5, Рисунок 2*). Учитывая эти условия, рекомендуется принять соответствующие контрмеры, направленные против коррозии. В *Приложении Е* дается описание бетона W4, W6 и W8.

### **(3) Водозаборное сооружение**

#### **1) Общее положение**

Вячеславское водохранилище, являющееся основным источником водоснабжения г. Астаны, находится приблизительно в 50 км к юго-востоку от города. Новая водоприемная часть запроектирована в 100 м к востоку от существующих водозаборных сооружений. На стадии подготовки ТЭО были проведены исследования в трех точках. Согласно

результатам, несущая способность запланированного слоя кажется достаточной для поддержания сооружения. Для гарантирования достаточного количества и последовательности, включая уклон несущего слоя, были выбраны две дополнительные точки. Расположение точек бурения и профили показаны на *Рисунках 5 и 6 (1)-(3)*, соответственно, которые будут представлены после завершения исследования.

## 2) Геотехнические условия

Основываясь на результатах исследований, геология этой территории была классифицирована на четыре слоя, таких как: (I) легкая рассыпчатая тощая глина, (II) тяжелая рассыпчатая тощая глина, (III) супесь с выветренным песчаником, (IV) выветренный среднезернистый песчаник.

С геологической точки зрения, слой (II), состоящий из тощей глины, рассматривается как часть слоя (I), состоящего из легкой рассыпчатой тощей глины (см. *Рисунок 6 (1) – (3)*). Слой (III), состоящий из супеси с выветренным песчаником, рассматривается в качестве выветренной части слоя (IV), состоящего из песчаника. Высота грунтовых вод в трех точках бурения была почти идентична высоте пластовых вод. Согласно СНиП, глубина сезонного промерзания тощей глины составляет 189 см.

Геотехнические исследования почвы и результаты лабораторных тестов вкратце отображены в *Таблицах 1 и 2*. Толщина слоя (I), состоящего из легкой рассыпчатой тощей глины с прослойкой слоя (II) колеблется от 10 до 13 м. Высотная отметка дна слоя (I) составляет приблизительно 386 м над уровнем моря. Тонкий слой (III), состоящий из супеси с выветренным песчаником, залегает между слоями (I) и (IV). Слой (IV), состоящий из ордовикского песчаника, рассматриваемого в качестве подстилающей породы на этой территории, обладает достаточной несущей способностью. Высотная отметка поверхности слоя (IV) составляет приблизительно 385 м над уровнем моря, снижаясь незначительно по направлению к северо-востоку.

Так как высота фундамента сооружения запроектирована так, чтобы достичь слой (IV) на глубину проникновения в несколько метров, следует принять во внимание давление грунта слоев (I) и (II) при проектировании сооружений.

## 3) Коррозионная агрессивность грунта

Согласно исследованию по активности почвенной коррозии по отношению к стали она варьируется от низкого до высокого уровней (см. *Таблицу 3*). Почвенная влага не агрессивна ко всем типам бетона (см. *Таблицу 4*). Концентрация сульфата в слое (I) и (II) относительно низкая (см. Приложение С). Учитывая эти условия, рекомендуется



соответствующая антикоррозийная защита против сульфата.

#### (4) Точка пересечения реки

##### 1) Общее описание

Точка пересечения реки Ишим сосредоточена в южной части г. Астаны. Высотные отметки точек бурения составляют приблизительно 400 м над уровнем моря. В рамках данного исследования было проведено геотехническое исследование в двух точках, расположенных по обоим берегам реки. Расположение этих точек бурения, а также профили показаны на *Рисунке 7* и *Рисунке 8*, соответственно. Точка пересечения реки была перемещена на север с точки, первоначально принятой. Однако, геологическое состояние на перемещенной точке можно считать схожим с геологическим состоянием первоначально принятой точки, так как обе точки сосредоточены вдоль реки.

##### 2) Геотехнические условия

Основываясь на результатах исследований, геология на этой территории классифицирована на пять слоев с геотехнической точки зрения, таких как (0) – почвенно-растительный слой, (I) – темно-серая супесь, (II) коричневатая-серая супесь, (III) крупно зернистый песок и (IV) глинистый суглинок. Слой (II), состоящий из темно-серой супеси, становится толще по направлению к востоку. С другой стороны, слой (III), состоящий из коричневатой-серой супеси, становится тоньше по направлению к востоку. Поверхность слоя (IV), состоящего из глинистого суглинка, включая кору выветренного песчаника, распространена от запада к востоку.

Геотехнические характеристики грунта и результаты лабораторных исследований представлены в *Таблицах 1* и *2*. Сооружением, подлежащим строительству в точке пересечения реки Ишим, является дюкерный переход.

Физические и механические свойства слоев (IV) и (V) были измерены во время данного исследования. Эти свойства слоев (I) - (III), отраженные в таблицах, получены в результате бурения другой точки вдоль реки Ишим, которая сосредоточена приблизительно в 1 км к югу от первоначальной точки.

##### 3) Коррозионная агрессивность грунта

Согласно исследованию по коррозионной агрессивности грунта, то уровень коррозионной агрессивности грунта по отношению к стали является низкой в неглубокой части и высоким в более глубокой части (*см. Таблицу 3*). Агрессивное воздействие на бетон варьируется от неагрессивного до среднеагрессивного уровней (*см. Таблицу 4*). Учитывая эти условия, требуется предусмотреть соответствующую антикоррозийную защиту.

Таблица 1 Механические свойства и расчетная несущая способность

Сооружение	Слой	Геологическое описание	Геологическое время	Глубина залегания подошвы слоя	Мощность слоя	Сцепление		Угол внутреннего трения		Модуль деформации		Коэффициент бокового давления	Коэффициент проницаемости	Сопротивление при статической пенетрации	Преобразованное значение N	Допустимая несущая способность
				м	м	<sup>1)</sup> кгс/см <sup>2</sup>	<sup>2)</sup> кгс/см <sup>2</sup>	<sup>1)</sup> градус	<sup>2)</sup> градус	<sup>1)</sup> кгс/см <sup>2</sup>	<sup>2)</sup> кгс/см <sup>2</sup>					
НЭС	0	Почвенно-растительный слой	Q <sub>IV</sub>	0.2 - 0.3	0.2 - 0.3	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	0*	Тощая глина, твердая	Q <sub>IV</sub>	0.3 - 1.0	0.3 - 1.0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	1	Тощая глина, легкая, рассыпчатая	Q <sub>III-V</sub>	1.7 - 3.4	1.4 - 3.2	0,25	0,43	19	22	142	56	0,19	<sup>1)</sup> 0,18	17 / 87	4 / 22	13 / 65
	2	Песок, среднесернистый, пылевидный, полимиктный	Q <sub>III</sub>	2.8 - 6.5	1.1 - 2.0	0,04	---	30	---	187	---	---	0,71	13	3	10
	3	Песок, среднесернистый, полимиктный	Q <sub>III</sub>	4.9 - 8.0	2.3 - 3.3	0,02	---	38	---	253	---	---	0,70	45	11	34
	4	Песок, плотный, гравистый	Q <sub>III</sub>	3.7 - 8.0	0.7 - 3.8	0,01	---	40	---	309	---	---	2,56	60	15	45
	5	Тощая глина, легкая, пылевидная	Q <sub>III</sub>	5.5 - 11.5	1.8 - 5.9	0,25	0,71	19	19	160	63	0,16	<sup>1)</sup> 0,18	33	9	25
6	Глина, пылевидная, желтая	Mz	---	---	0,33	0,58	19	24	336	65	0,14	---	30 / (79)	8 / (20)	22 / (60)	
КОС	0	Почвенно-растительный слой	Q <sub>IV</sub>	0,3	0,3	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	0*	Тощая глина, твердая, с низким содержанием влаги	Q <sub>IV</sub>	0,5	0,5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	1	Тощая глина, легкая, рассыпчатая	Q <sub>III-V</sub>	2.0 - 6.8	1.5 - 6.5	0,3	---	22	---	214	---	---	<sup>1)</sup> 0,18	12	3	9
	2	Супесь, рассыпчатая	Q <sub>III</sub>	3.5 - 6.0	1.5 - 3.0	0,15	---	26	---	240	---	---	<sup>1)</sup> 0,18	14 / (91)	3 / (23)	11 / (68)
	3	Песок, среднесернистый, полимиктный	Q <sub>III</sub>	5.5 - 8.8	1.5 - 2.8	0,02	---	38	---	400	---	---	1,95	110	28	82
	4	Песок, крупнозернистый	Q <sub>III</sub>	10.2 - 11.8	1.7 - 6.6	0,01	---	40	---	400	---	---	27,1	104	26	77
	5	Тощая глина, легкая, пылевидная	Q <sub>III</sub>	9,3	0,5	0,42	---	25	---	305	---	---	<sup>1)</sup> 0,18	---	---	---
6	Глина, легкая, пылевидная	Mz	---	---	0,39	0,69	21	18	170	53	0,14	---	(28)	(9)	(21)	
ВОДОЗАБОР	1	Тощая глина, легкая, рассыпчатая	Q <sub>III-V</sub>	13.5 - 15.8	10.6 - 13.5	0,25	0,78	21	18	150	46	0,17	<sup>1)</sup> 0,18	17 / 14	4	13 / 11
	2	Тощая глина, тяжелая, рассыпчатая	Q <sub>III-V</sub>	7.3 - 7.5	3.6 - 4.3	0,22	0,61	18	9	120	25	0,16	<sup>1)</sup> 0,18	3	1	2
	3	Супесь	Mz	14.3 - 16.8	0.3 - 1.0	0,48	0,71	24	28	210	37	0,19	---	---	---	---
	4	Песчанки, среднесернистый	O <sub>1</sub> ?	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
ТОЧКА ПЕРЕСЕЧЕНИЯ РЕКИ	0	Почвенно-растительный слой	Q <sub>IV</sub>	0.1 - 0.2	0.1 - 0.2	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	1	Супесь, тяжелая, темно-серая	Q <sub>III</sub>	0.8 - 1.0	0.7 - 0.8	(0.25)	---	(23)	---	(170)	---	---	---	40	10	30
	2	Супесь, коричневатая-серая	Q <sub>III-V</sub>	1.8 - 5.3	1.0 - 4.3	(0.13)	---	(24)	---	(100)	---	---	---	14	4	11
	3	Песок, крупнозернистый	Q <sub>III</sub>	6.3 - 9.0	1.0 - 7.2	(0.01)	---	(40)	---	(400)	---	---	41,1	18	5	14
	4	Суглинок, легкий, пылевидный	Mz	---	---	---	0,76	---	23	---	82	0,13	---	46	11	34

Примечание: "1)" означает значение, полученное на стадии ТЭО согласно СНиП 2.02.02-83  
 "2)" \* означает значение, полученное во время проведения теста на трехосевое сжатие в рамках данного проекта  
 "(значение)" \* означает значение, полученное при отборе только одного образца

Таблица 2 Физические свойства

Сооружение	Слой	Геологическое описание	Геологическое время	Глубина залегания подошвы слоя	Мощность слоя	Граница текучести	Граница раскатывания	Показатель пластичности	Естественное содержание воды	Показатель текучести	Показатель консистенции	Удельный вес частицы грунта	Объемная масса во влажном состоянии	Объемная масса в сухом состоянии	Коэффициент пористости	Коэффициент водонасыщения
НФС	0	Почвенно-растительный слой	Q <sub>IV</sub>	0.2 - 0.3	0.2 - 0.3	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	0*	Тощая глина, твердая	Q <sub>IV</sub>	0.3 - 1.0	0.3 - 1.0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	1	Тощая глина, легкая, рассыпчатая	Q <sub>III-IV</sub>	1.7 - 3.4	1.4 - 3.2	25,1	14,5	10,6	15,4	-0,09	0,93	2,72	2,06	1,78	0,52	0,81
	2	Песок, среднесернистый, пылевидный, полимиктный	Q <sub>IV-B</sub>	2.8 - 6.5	1.1 - 2.0	27,3	13,6	13,8	20,8	0,53	0,47	2,71	2,23	1,85	0,47	1,20
	3	Песок, среднесернистый, полимиктный	Q <sub>IV-B</sub>	4.9 - 8.0	2.3 - 3.3	---	---	---	17,4	---	---	2,70	2,23	1,90	0,42	1,10
	4	Песок, плотный, гравистый	Q <sub>IV-B</sub>	3.7 - 8.0	0.7 - 3.8	---	---	---	---	(0.28)	(0.72)	2,73	(2.16)	(1.83)	(0.47)	(1.01)
	5	Тощая глина, легкая, пылевидная	Q <sub>III-B</sub>	5.5 - 11.5	1.8 - 5.9	32,6	19,1	13,4	20,8	0,08	0,92	2,72	2,08	1,73	0,58	0,95
6	Тощая глина, пылевидная, желтая	Mz	---	---	41,8	26,0	15,8	23,5	-0,33	1,33	2,73	1,97	1,61	0,71	0,90	
КОС	0	Почвенно-растительный слой	Q <sub>IV</sub>	0,3	0,3	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	0*	Тощая глина, твердая, с низким содержанием влаги	Q <sub>IV</sub>	0,5	0,5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	1	Тощая глина, легкая, рассыпчатая	Q <sub>III-IV</sub>	2.0 - 6.8	1.5 - 6.5	25,1	15,9	9,2	19,4	0,33	0,67	2,72	2,01	1,68	0,62	0,86
	2	Супесь, рассыпчатая	Q <sub>IV-B</sub>	3.5 - 6.0	1.5 - 3.0	20,6	15,4	5,2	21,3	1,12	-0,13	2,70	2,12	1,75	0,55	1,07
	3	Песок, среднесернистый, полимиктный	Q <sub>IV-B</sub>	5.5 - 8.8	1.5 - 2.8	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	4	Песок, крупнозернистый	Q <sub>III-B</sub>	10.2 - 11.8	1.7 - 6.6	---	---	---	---	---	---	2,69	---	---	---	---
	5	Тощая глина, легкая, пылевидная	Q <sub>III-B</sub>	9,3	0,5	28,0	16,0	12,0	16,7	0,06	0,94	2,72	2,12	1,82	0,50	0,91
6	Глина, легкая, пылевидная	Mz	---	---	46,3	22,7	23,6	24,5	0,03	0,97	2,72	2,01	1,63	0,70	0,95	
ВОДОЗАБОР	1	Тощая глина, легкая, рассыпчатая	Q <sub>III-IV</sub>	13.5 - 15.8	10.6 - 13.5	32,8	18,4	14,4	22,7	0,3	0,7	2,71	1,99	1,62	0,68	0,92
	2	Тощая глина, тяжелая, рассыпчатая	Q <sub>III-IV</sub>	7.3 - 7.5	3.6 - 4.3	33,9	19,4	14,6	25,6	0,44	0,56	2,72	2,04	1,62	0,68	1,02
	3	Супесь	Mz	14.3 - 16.8	0.3 - 1.0	20,2	13,1	7,1	16,4	0,5	0,5	2,69	2,12	1,82	0,48	0,91
	4	Песчаник, среднесернистый	Q <sub>1,7</sub>	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
ТОЧКА ПЕРЕСЕЧЕНИЯ РЕКИ	0	Почвенно-растительный слой	Q <sub>IV</sub>	0.1 - 0.2	0.1 - 0.2	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	1	Супесь, тяжелая, темно-серая	Q <sub>III</sub>	0.8 - 1.0	0.7 - 0.8	*32	*19	*13	*20	*0.08	*0.92	*2.73	*1.88	*1.57	*0.74	*0.74
	2	Супесь, коричнево-серая	Q <sub>III-B</sub>	1.8 - 5.3	1.0 - 4.3	*25	*18	*7	*19.6	*0.23	*0.77	*2.70	*1.86	*1.55	*0.74	*0.72
	3	Песок, крупнозернистый	Q <sub>III-B</sub>	6.3 - 9.0	1.0 - 7.2	---	---	---	10,4	---	---	2,71	---	---	---	---
	4	Суглинок, легкий, пылевидный	Mz	---	---	30,9	17,0	14,0	18,8	0,19	0,89	2,71	2,07	1,75	0,57	0,9

Примечание: "(значение)" означает данные по месту формирования, но не конкретное значение формирования  
 "..." означает "не проведено измерение".  
 "\*" означает, что данные получены из других точек возле реки Ишим, которые расположены приблизительно на расстоянии 1 км к югу от точки пересечения

Детальное проектирование систем водоснабжения и водоотведения в городе Астане

Таблица 3 Почвенная коррозия по отношению к углеродистой стали

Сооружения	№ скважины	№ лаборатории	Глубина отбора пробы (м)	Геология	Потеря веса анодированной трубы, г	Уровень коррозии грунта	
НФС	1	476	1.0-2.7	легкая, пылевидная, тощая глина	1,13	средняя	
	2	489	0.0-1.7	легкая, пылевидная, тощая глина	3,67	средняя	
	4	509	0.0-2.6	легкая, пылевидная, тощая глина	1,1	средняя	
	5	517	0.3-3.0	супесь	1,05	средняя	
	6	523	0.2-2.5	легкая, рассыпчатая, тощая глина	1,3	средняя	
	21	---	0.5-0.7	суглинок, тяжелый	н.и.	высокая	
	21	---	2.0-2.5	суглинок, легкий	н.и.	высокая	
	21	---	14-15	суглинок, твердый	н.и.	высокая	
	22	---	1.35-1.45	суглинок, тяжелый, пылевидный, твердый	н.и.	высокая	
	22	---	2.0-2.15	суглинок, тяжелый, пылевидный, полутвердый	н.и.	высокая	
	22	---	2.9-3.1	глина, легкая, пылевидная, плотная-	н.и.	высокая	
	22	---	3.1-3.3	суглинок, тяжелый, пылевидный, мягкий-	н.и.	высокая	
	22	---	12-12.2	суглинок, тяжелый, пылевидный,	н.и.	высокая	
	23	---	4.5-5.5	глина, легкая, пылевидная, плотная-	н.и.	высокая	
	23	---	6.8-7.0	глина, легкая, пылевидная, плотная-	н.и.	высокая	
	24	---	10.0-12.0	глина, легкая, пылевидная, плотная-	н.и.	высокая	
	24	---	12.5-12.7	глина, твердая, пылевидная, полутвердая	н.и.	высокая	
	25	---	8.0-8.2	крупнозернистый песок	н.и.	высокая	
	25	---	10.15-10.5	глина, легкая, пылевидная, мягкая-	н.и.	высокая	
	26	---	6.0-6.25	глина, тяжелая, полутвердая	н.и.	высокая	
	27	---	5.0-6.0	гравистый песок	н.и.	высокая	
	27	---	7.0-7.2	глина, легкая, пылевидная, твердая	н.и.	высокая	
	28	---	7.0-8.0	гравистый песок	н.и.	средняя	
	28	---	9.2-9.6	глина, легкая, пылевидная, полутвердая	н.и.	высокая	
	КОС	10	566	0.3-3.0	легкая, суглинистая тощая глина	2,8	высокая
		11	573	0.3-3.0	легкая, суглинистая тощая глина	4,29	высокая
		14	604	0.0-3.0	легкая, суглинистая тощая глина	1,69	средняя
		15	609	0.0-3.0	легкая, суглинистая тощая глина	2,19	высокая
29		---	10.0-11.0	гравистый песок	н.и.	средняя	
29		---	14-14.2	глина, тяжелая, полутвердая	н.и.	высокая	
30		---	8.0-9.0	гравистый песок	н.и.	низкая	
30		---	12.0-12.2	глина, тяжелая, полутвердая	н.и.	высокая	
31		---	7.0-8.0	гравистый песок	н.и.	низкая	
31		---	13.0-13.2	глина, тяжелая, полутвердая	н.и.	высокая	
32		---	9.0-10.0	гравистый песок	н.и.	средняя	
32		---	12.5-12.7	глина, тяжелая, пылевидная, полутвердая	н.и.	высокая	
33		---	8.0-9.0	гравистый песок	н.и.	низкая	
33		---	12.0-12.2	глина, тяжелая, пылевидная, плотная-	н.и.	высокая	
Водозабор	7	533	0.3-3.0	легкая тощая глина	2,84	высокая	
	8	543	0.0-4.5	тяжелая тощая глина	2,75	высокая	
	9	548	0.0-3.0	легкая тощая глина	0,41	низкая	
	36	---	0-3.2	суглинок, пылевидный, пластичный	н.и.	средняя	
	36	---	5-5.2	глина, легкая, пылевидная, полутвердая	н.и.	низкая	
	36	---	8-8.2	суглинок, твердый, пылевидный, мягкий-	н.и.	средняя	
	36	---	9.0-12.0	суглинок, тяжелый, пылевидный, мягкий-	н.и.	средняя	
	36	---	12-14.0	суглинок, легкий, пылевидный, мягкий-	н.и.	низкая	
	37	---	1.2-1.35	глина, легкая, пылевидная	н.и.	низкая	
	37	---	3.2-3.4	глина, легкая, пылевидная	н.и.	средняя	
	37	---	6.0-12.7	суглинок, тяжелый, пылевидный,	н.и.	средняя	
	37	---	12.7-14.6	суглинок, легкий, рассыпчатый, мягкий-	н.и.	средняя	
Река Ишим	34	---	6.4-7.0	ропозернистый песок	н.и.	низкая	
	34	---	10.2-10.4	суглинок, легкий, пылевидный, плотный-	н.и.	высокая	
	35	---	5.3-6.3	гравистый песок	н.и.	низкая	
	35	---	7.0-8.0	суглинок, легкий, пылевидный,	н.и.	высокая	

Примечание: результат химического анализа, который проведен для определения уровня коррозионной агрессивности, приведен в Приложении

\*) цифры получены методом потери веса согласно ГОСТ 9.602-89

Таблица 4 Уровень воздействия почвенной активности на бетонные и железобетонные тонкостенные конструкции

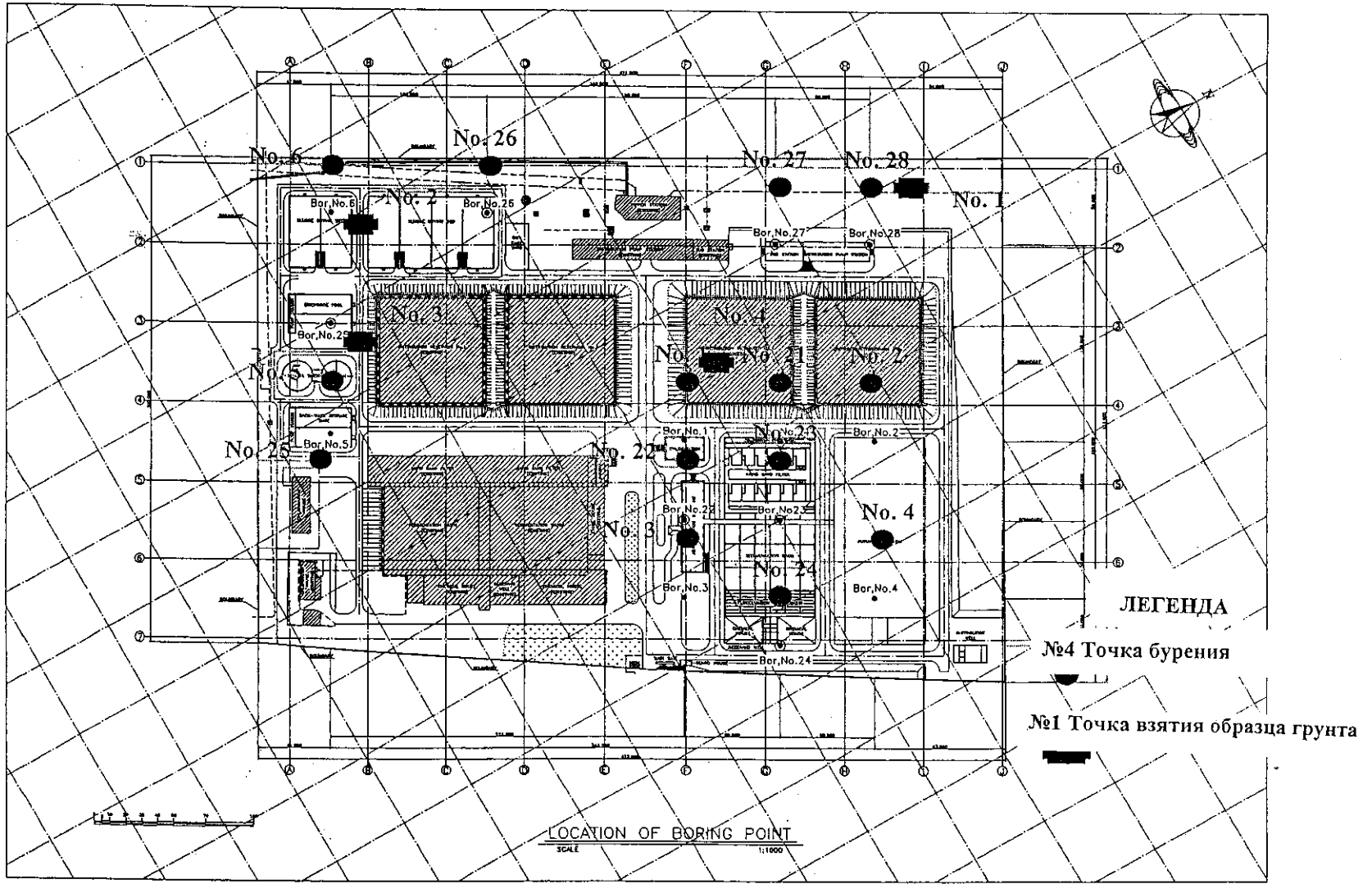
	№ лабора- тории	№ скважин ы	Интервал взятия пробы (м)	Уровень агрессивного воздействия на железобетон	Тип цемента	Уровень агрессивного воздействия на бетон в разрезе по типам цемента		
						W4	W6	W8
НФС	476	1	1.0 - 2.7	не агрессивный	портландцемент	слабый	слабый	не агрессивный
					шлакопортландцемент	не агрессивный	не агрессивный	не агрессивный
					сульфатостойчивый	не агрессивный	не агрессивный	не агрессивный
	489	2	0 - 1.7	слабый	портландцемент	слабый	слабый	не агрессивный
					шлакопортландцемент	не агрессивный	не агрессивный	не агрессивный
					сульфатостойчивый	не агрессивный	не агрессивный	не агрессивный
	496	3	0 - 1.5	не агрессивный	портландцемент	слабый	не агрессивный	не агрессивный
					шлакопортландцемент	не агрессивный	не агрессивный	не агрессивный
					сульфатостойчивый	не агрессивный	не агрессивный	не агрессивный
	517	5	0.3 - 3.0	не агрессивный	портландцемент	слабый	не агрессивный	не агрессивный
					шлакопортландцемент	не агрессивный	не агрессивный	не агрессивный
					сульфатостойчивый	не агрессивный	не агрессивный	не агрессивный
523	6	1.0 - 1.2	слабый	портландцемент	слабый	не агрессивный	не агрессивный	
				шлакопортландцемент	не агрессивный	не агрессивный	не агрессивный	
				сульфатостойчивый	не агрессивный	не агрессивный	не агрессивный	
КОС	573	11	0.3 - 3.0	н.и.	портландцемент	слабый	слабый	слабый
					шлакопортландцемент	не агрессивный	не агрессивный	не агрессивный
					сульфатостойчивый	не агрессивный	не агрессивный	не агрессивный
	604	14	0 - 0.3	н.и.	портландцемент	сильный	сильный	сильный
					шлакопортландцемент	слабый	не агрессивный	не агрессивный
					сульфатостойчивый	не агрессивный	не агрессивный	не агрессивный
609	15	0 - 0.3	н.и.	портландцемент	сильный	сильный	не агрессивный	
				шлакопортландцемент	слабый	не агрессивный	не агрессивный	
				сульфатостойчивый	не агрессивный	не агрессивный	не агрессивный	
Водолабор	-	36	0 - 3.2	не агрессивный	портландцемент	не агрессивный	не агрессивный	не агрессивный
					шлакопортландцемент	не агрессивный	не агрессивный	не агрессивный
					сульфатостойчивый	не агрессивный	не агрессивный	не агрессивный
	-	36	9.0 - 12.0	слабый	портландцемент	не агрессивный	не агрессивный	не агрессивный
					шлакопортландцемент	не агрессивный	не агрессивный	не агрессивный
					сульфатостойчивый	не агрессивный	не агрессивный	не агрессивный
	-	37	1.2 - 1.35	слабый	портландцемент	не агрессивный	не агрессивный	не агрессивный
					шлакопортландцемент	не агрессивный	не агрессивный	не агрессивный
					сульфатостойчивый	не агрессивный	не агрессивный	не агрессивный
	-	37	3.2 - 3.4	слабый	портландцемент	не агрессивный	не агрессивный	не агрессивный
					шлакопортландцемент	не агрессивный	не агрессивный	не агрессивный
					сульфатостойчивый	не агрессивный	не агрессивный	не агрессивный
-	37	12.7 - 14.6	слабый	портландцемент	не агрессивный	не агрессивный	не агрессивный	
				шлакопортландцемент	не агрессивный	не агрессивный	не агрессивный	
				сульфатостойчивый	не агрессивный	не агрессивный	не агрессивный	
река Ишим	-	34	6.4 - 7.0	не агрессивный	портландцемент	слабый	не агрессивный	не агрессивный
					шлакопортландцемент	слабый	не агрессивный	не агрессивный
					сульфатостойчивый	слабый	не агрессивный	не агрессивный
	-	35	5.3 - 7.3	не агрессивный	портландцемент	средний	средний	слабый
					шлакопортландцемент	не агрессивный	не агрессивный	не агрессивный
					сульфатостойчивый	не агрессивный	не агрессивный	не агрессивный

Примечание: Уровень агрессивности определен на основе результатов анализа качества почвенной влажности.

Таблица 5 Результат анализа почвенной коррозии

Сооружение	Кол-во	Дата взятия пробы	Глубина отбора пробы (м)	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> мг/кг грунта	Степень коррозионной агрессивности грунта по отношению к бетону или железобетону (СНиП 2.03.11-85 Защита от коррозии конструкций зданий)		
					портландцемент	шлакопортландцемент	сульфатостойчивый цемент
НФС	1	25.ноя.02	2,9	0,04	не агрессивный	не агрессивный	не агрессивный
	2	25.ноя.02	3,0	484	слабый	не агрессивный	не агрессивный
	3	25.ноя.02	3,5	243	не агрессивный	не агрессивный	не агрессивный
	4	27.ноя.02	3,4	749	средний	не агрессивный	не агрессивный
КОС	1	10.окт.02	2,7	110	не агрессивный	не агрессивный	не агрессивный
	2	07.окт.02	3,3	440	слабый	не агрессивный	не агрессивный
	3	07.окт.02	2,8	243	не агрессивный	не агрессивный	не агрессивный
вдоль трубы по городу	1	---	---	390	слабый	не агрессивный	не агрессивный
	2	---	---	28	не агрессивный	не агрессивный	не агрессивный
	3	---	---	3	не агрессивный	не агрессивный	не агрессивный

Примечание: Расположение точек взятия проб показано на Рисунке 1 для НФС, Рисунке 3 для КОС и Рисунке 9 для трубы



C-1-14

Рисунок 1 Расположение точек бурения на НФС

С-1-15

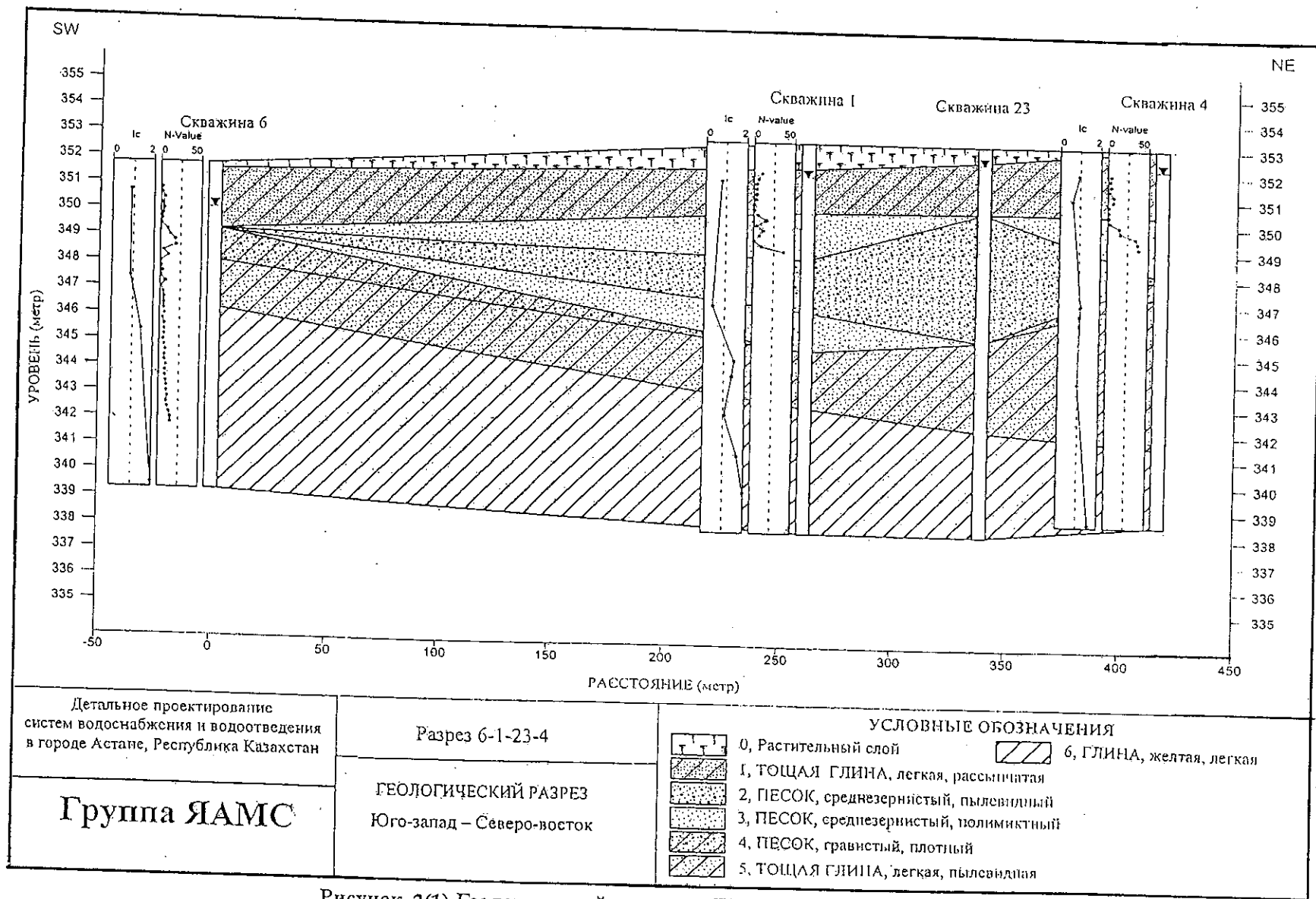


Рисунок 2(1) Геологический разрез на НФС ( 1/9, № линии 6-1-23-4 )



С-1-16

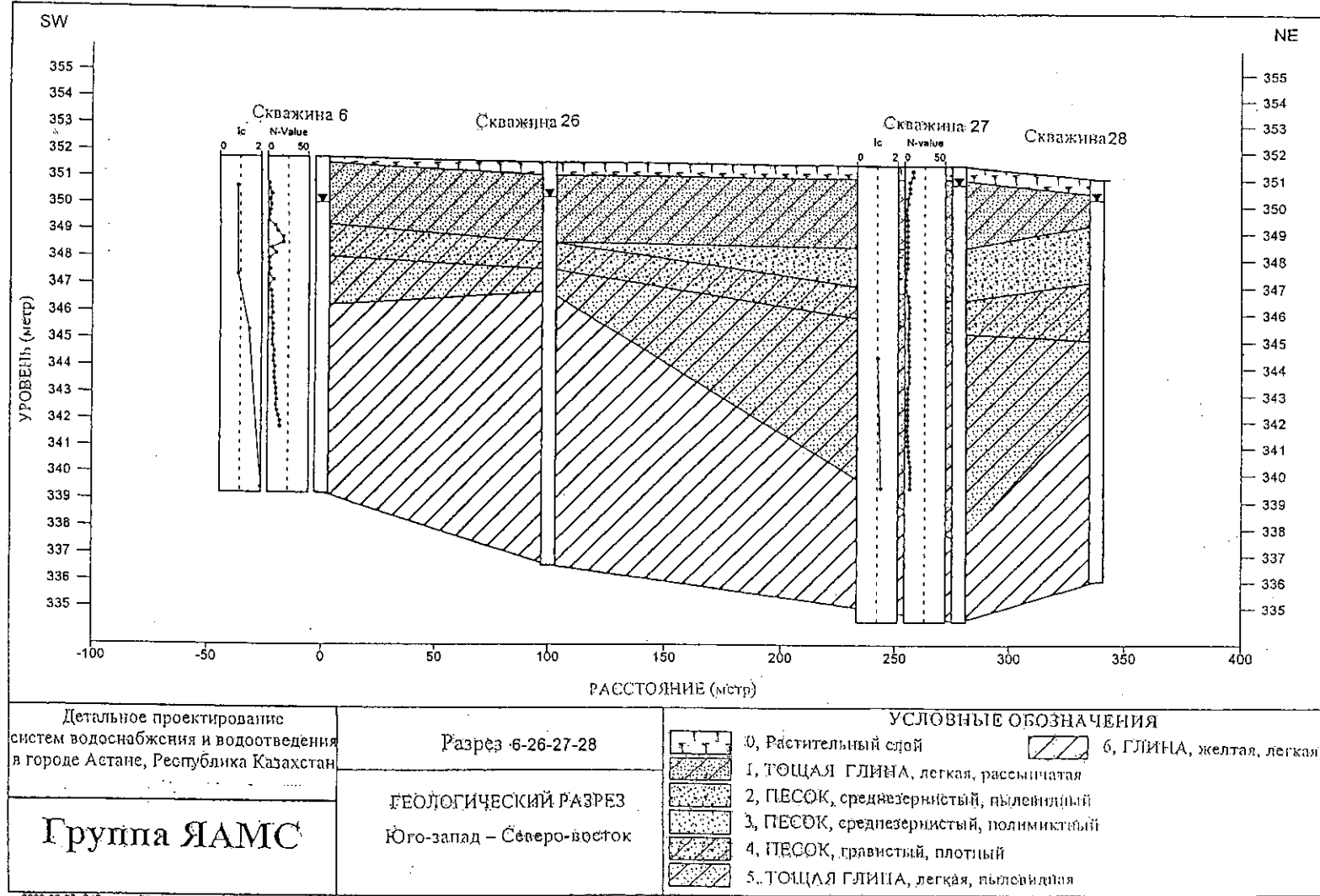
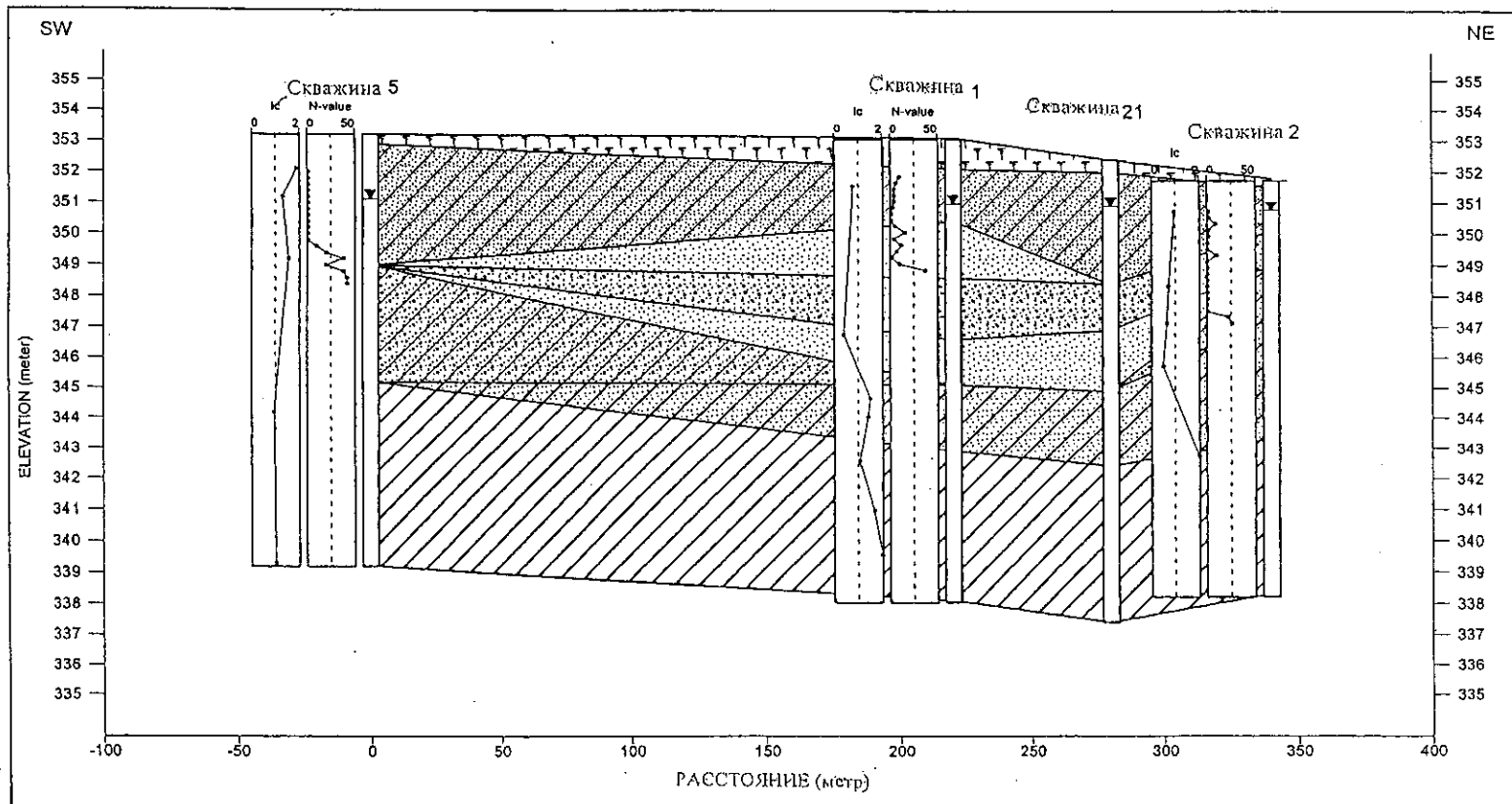


Рисунок 2(2) Геологический разрез на НФС ( 2/9, № линии 6-26-27-28 )

С-1-17



Детальное проектирование систем водоснабжения и водоотведения в городе Астане, Республика Казахстан

Разрез 5-1-21-2

ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ  
Юго-запад - Северо-восток

Группа ЯАМС

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- |  |   |  |                          |
|--|---|--|--------------------------|
|  | 0, Растительный слой                    |  | 6, ГЛИНА, желтая, легкая |
|  | 1, ТОЩАЯ ГЛИНА, легкая, рассыпчатая     |  |                          |
|  | 2, ПЕСОК, среднезернистый, пылеватый    |  |                          |
|  | 3, ПЕСОК, среднезернистый, полумиктовый |  |                          |
|  | 4, ПЕСОК, срапчатый, плотный            |  |                          |
|  | 5, ТОЩАЯ ГЛИНА, легкая, пылеватая       |  |                          |

2003-02-27 C:\Program Files\vnitech\2002\Astana\WIP\cross5-1-21-2.CRO

Рисунок 2(3) Геологический разрез на НФС (3/9, № линии 5-1-21-2)

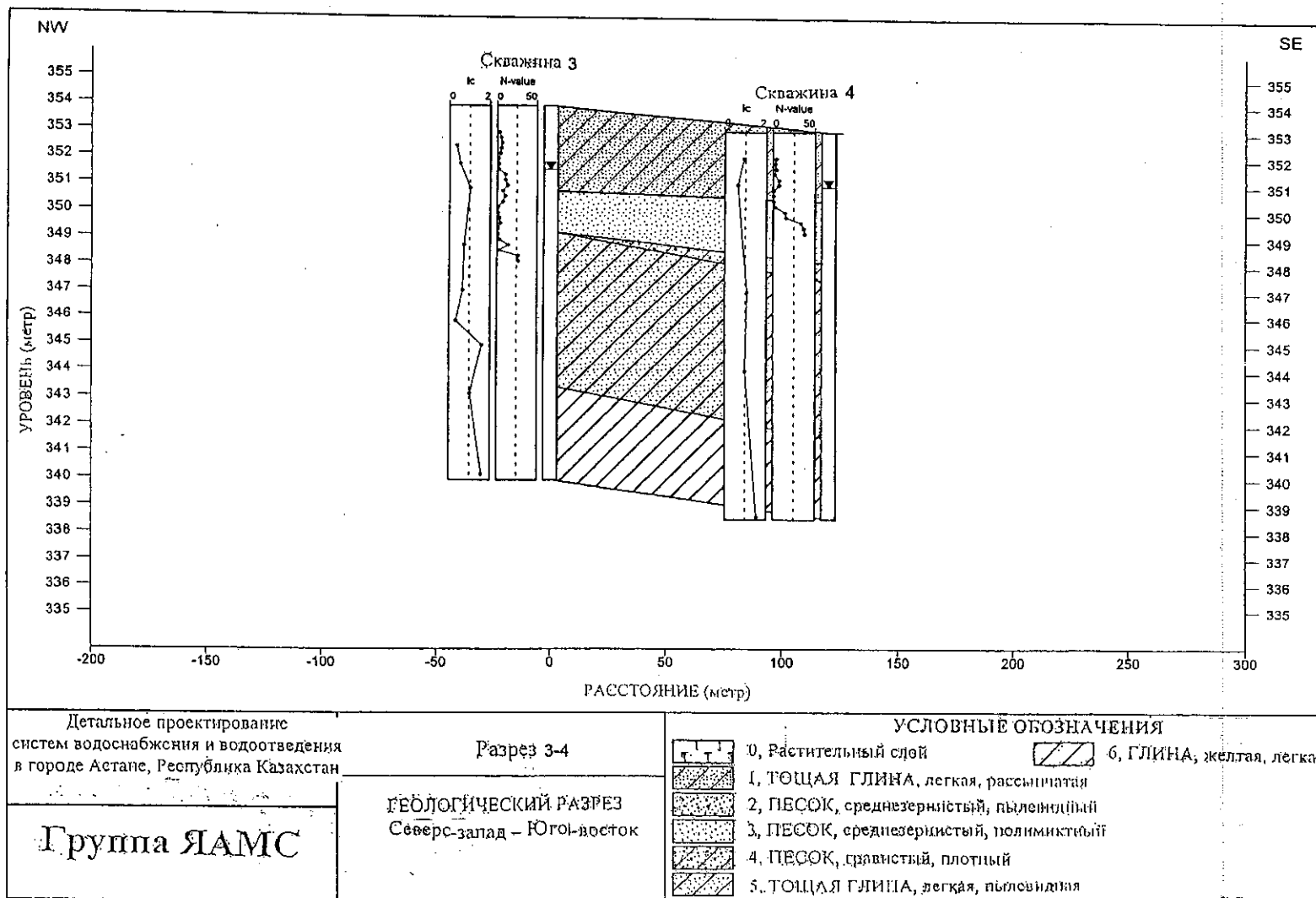


Рисунок 2(4) Геологический разрез на НФС ( 4/9, № линии 3-4)

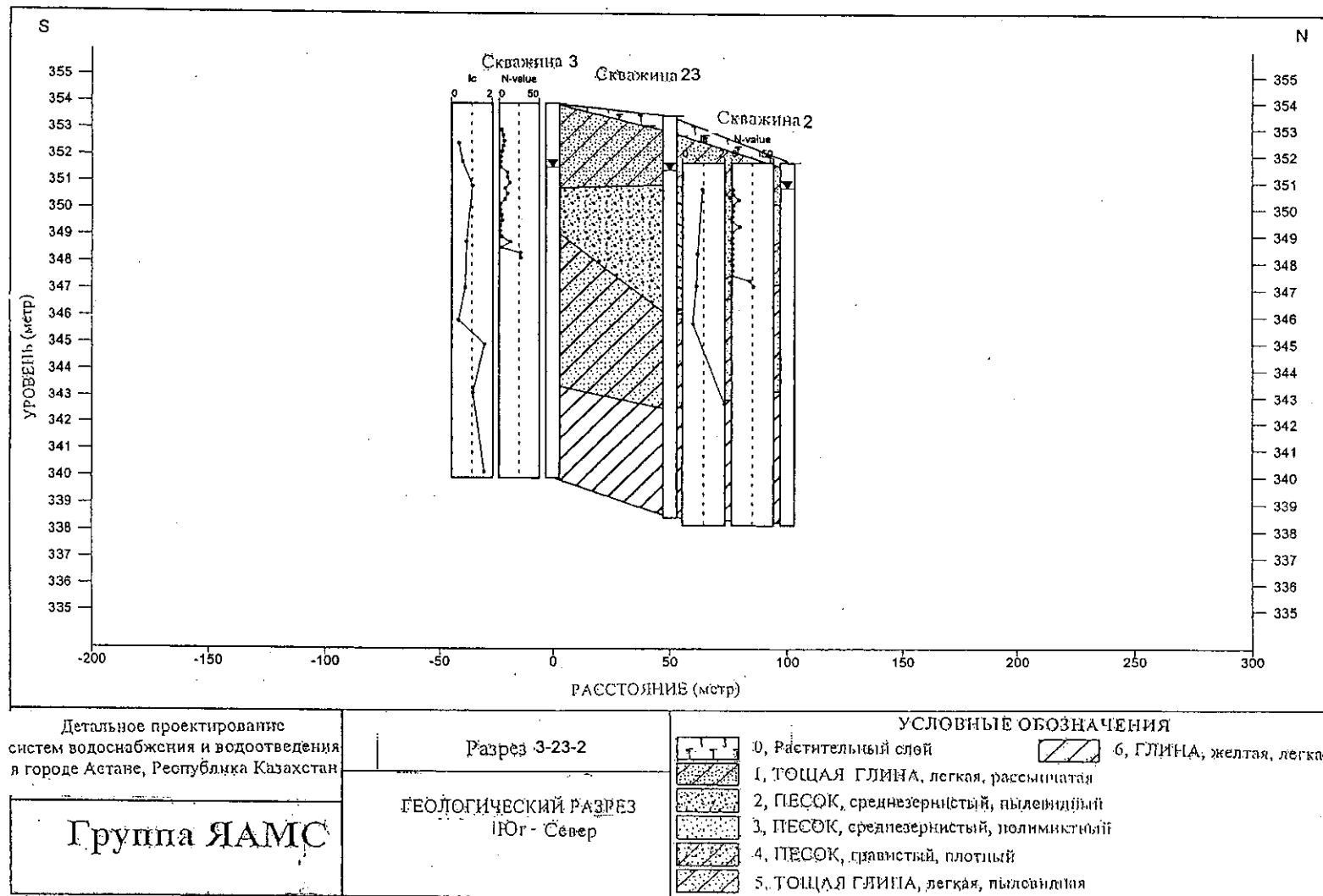


Рисунок 2(5) Геологический разрез на НФС (5/9, № линии 3-23-2)

С-1-20

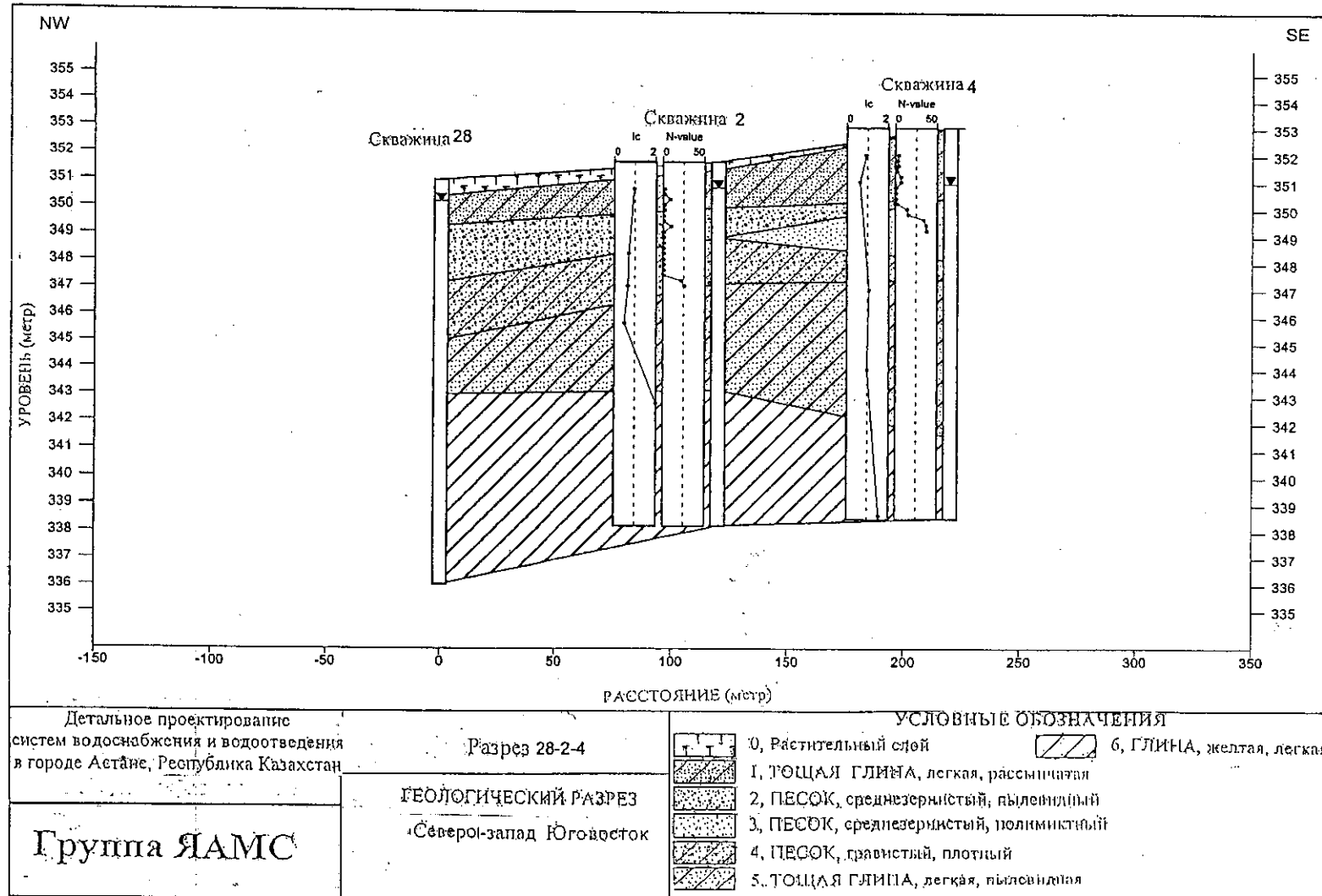
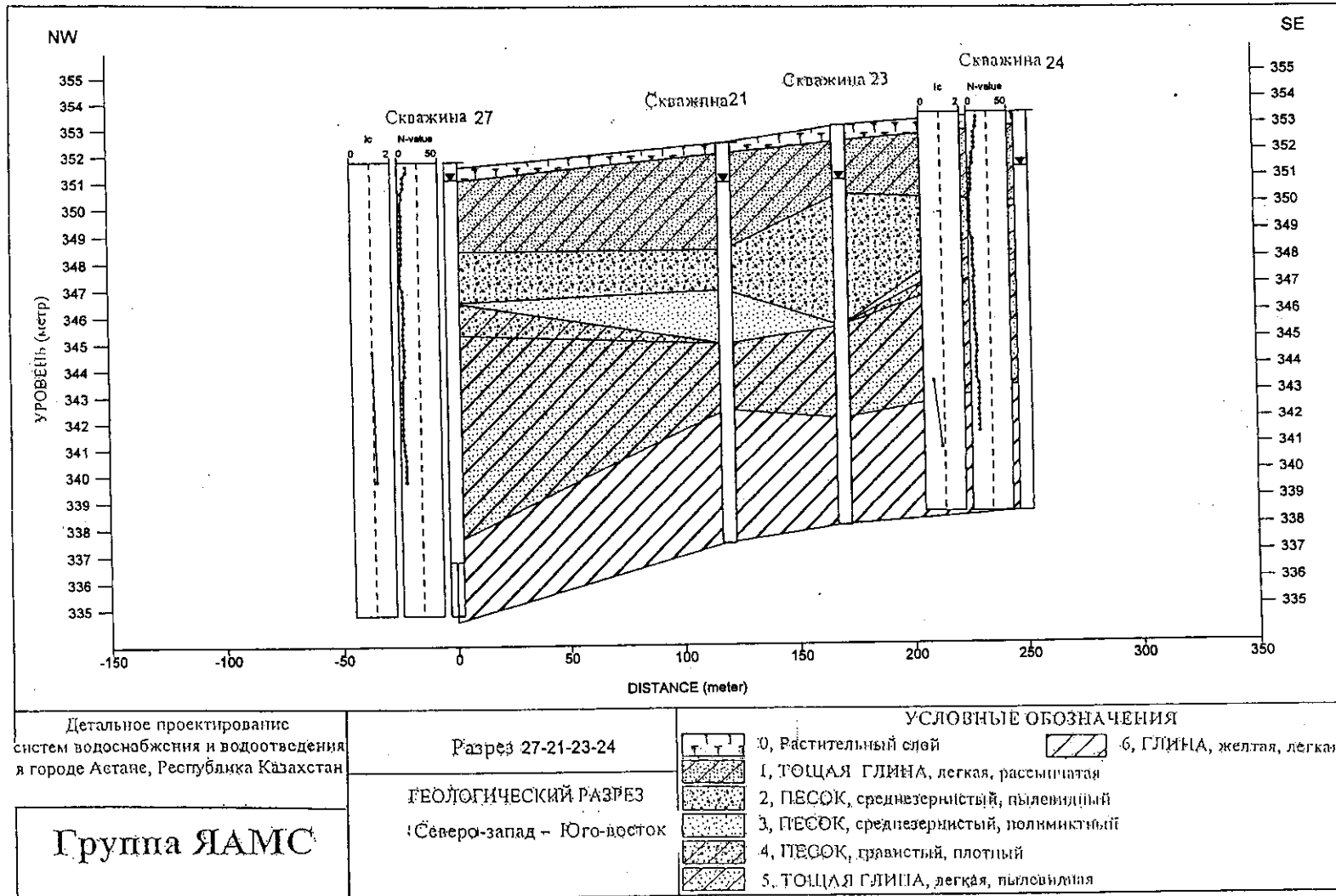


Рисунок 2(б) Геологический разрез на НФС ( 6/9, № линии 28-2-4)

С-1-21



Детальное проектирование систем водоснабжения и водоотведения в городе Астане, Республика Казахстан

**Группа ЯАМС**

2003-02-27 C:\Program Files\mech2002\Astana WTP\cross27-21-23-24.CRO

Рисунок 2(7) Геологический разрез на НФС ( 7/9, № линии 27-21-23-24 )

С-1-22

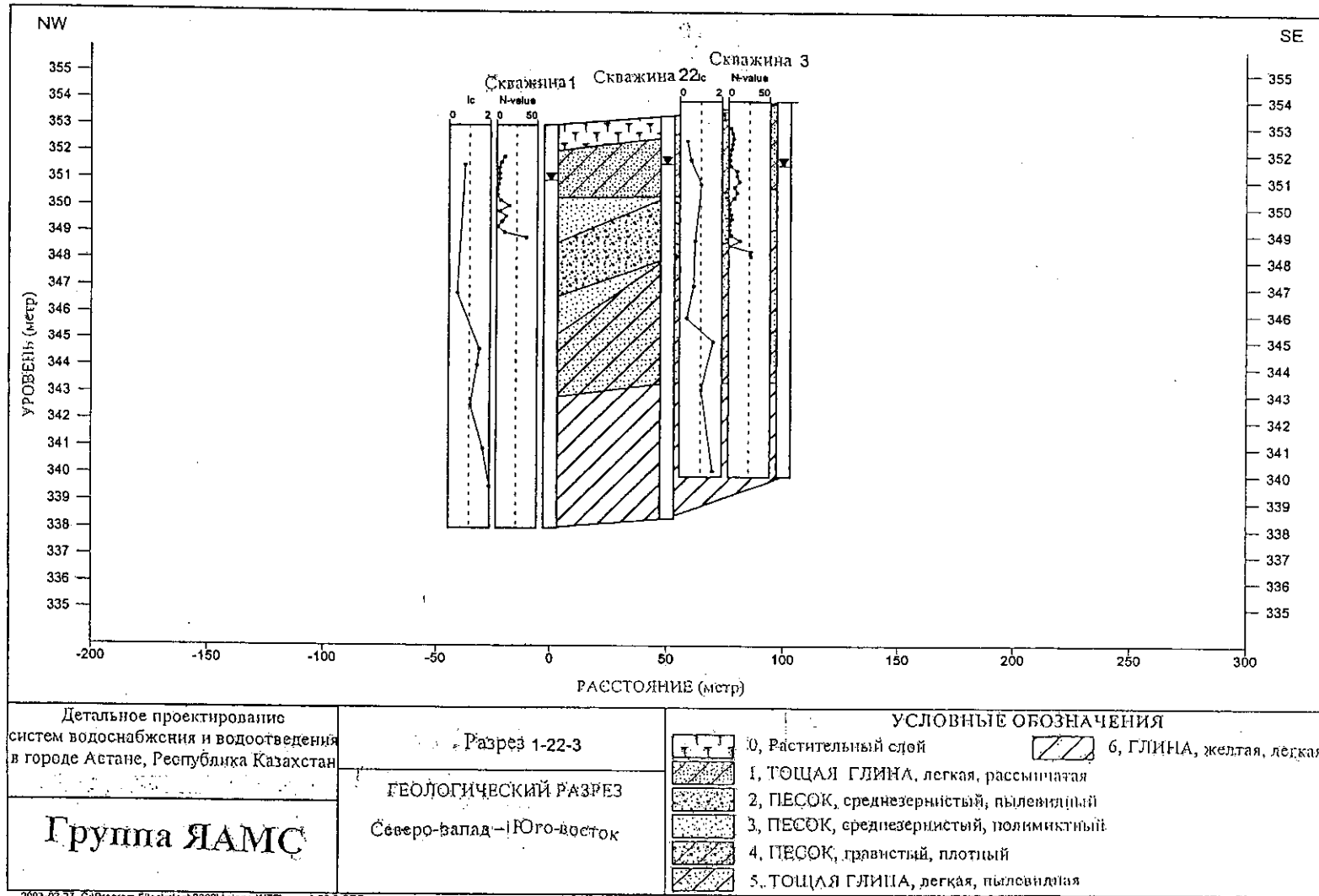


Рисунок 2(8) Геологический разрез на НФС ( 8/9, № линии 1-22-3 )

С-1-23

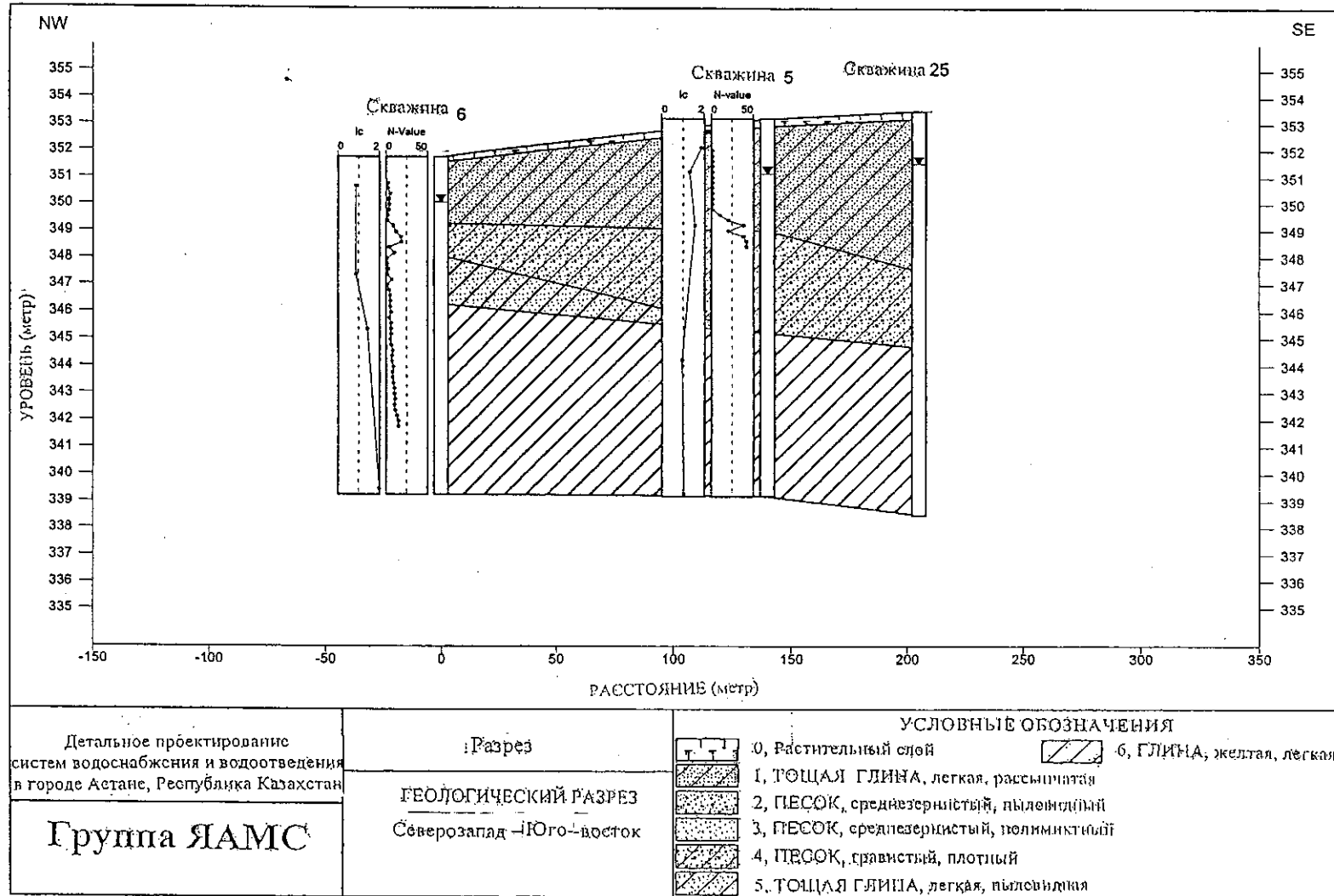


Рисунок 2(9) Геологический разрез на НФС ( 9/9, № линии 6-5-25)



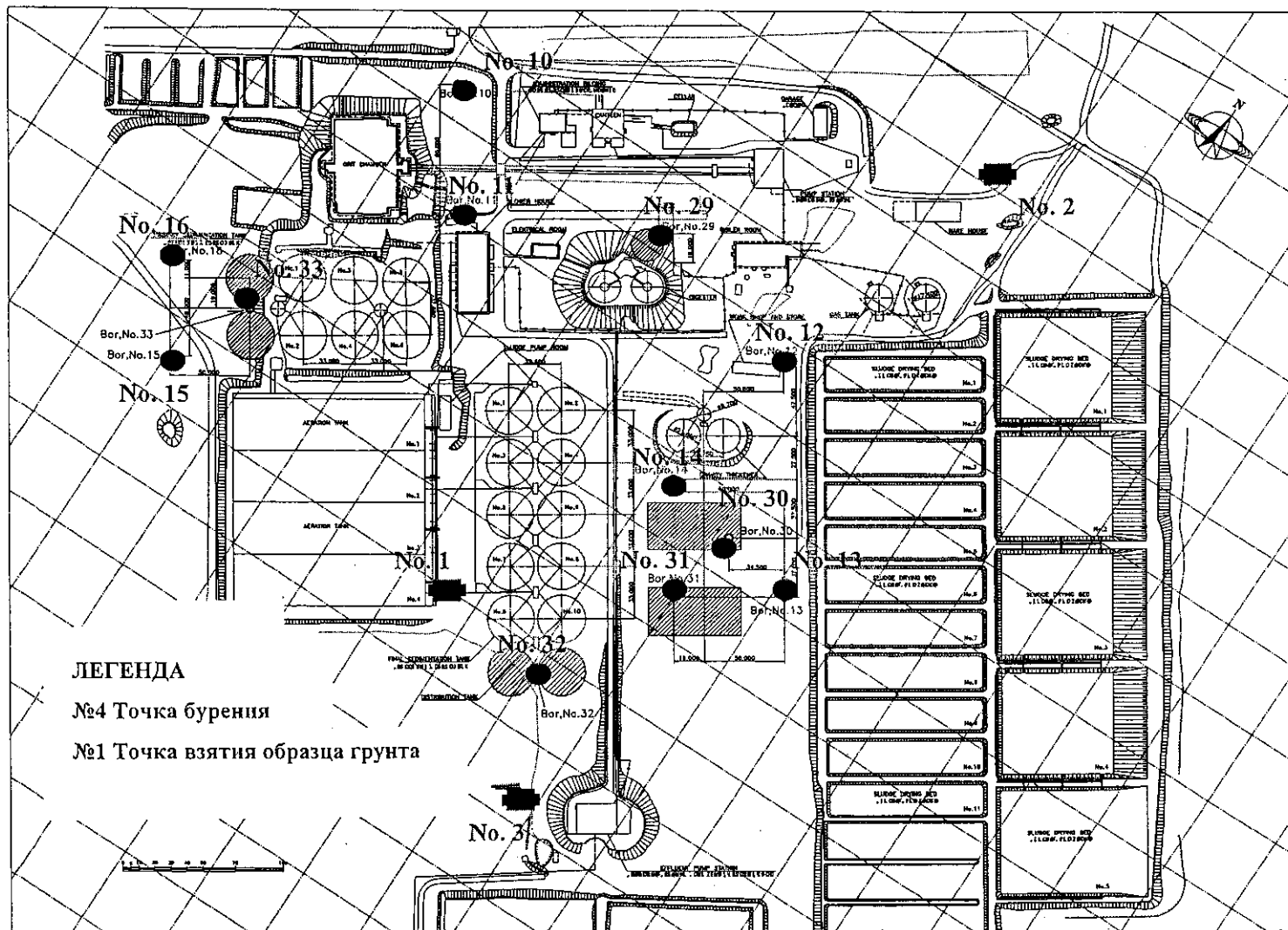


Рисунок 3 Карта расположения точек бурения на КОС

С-1-25

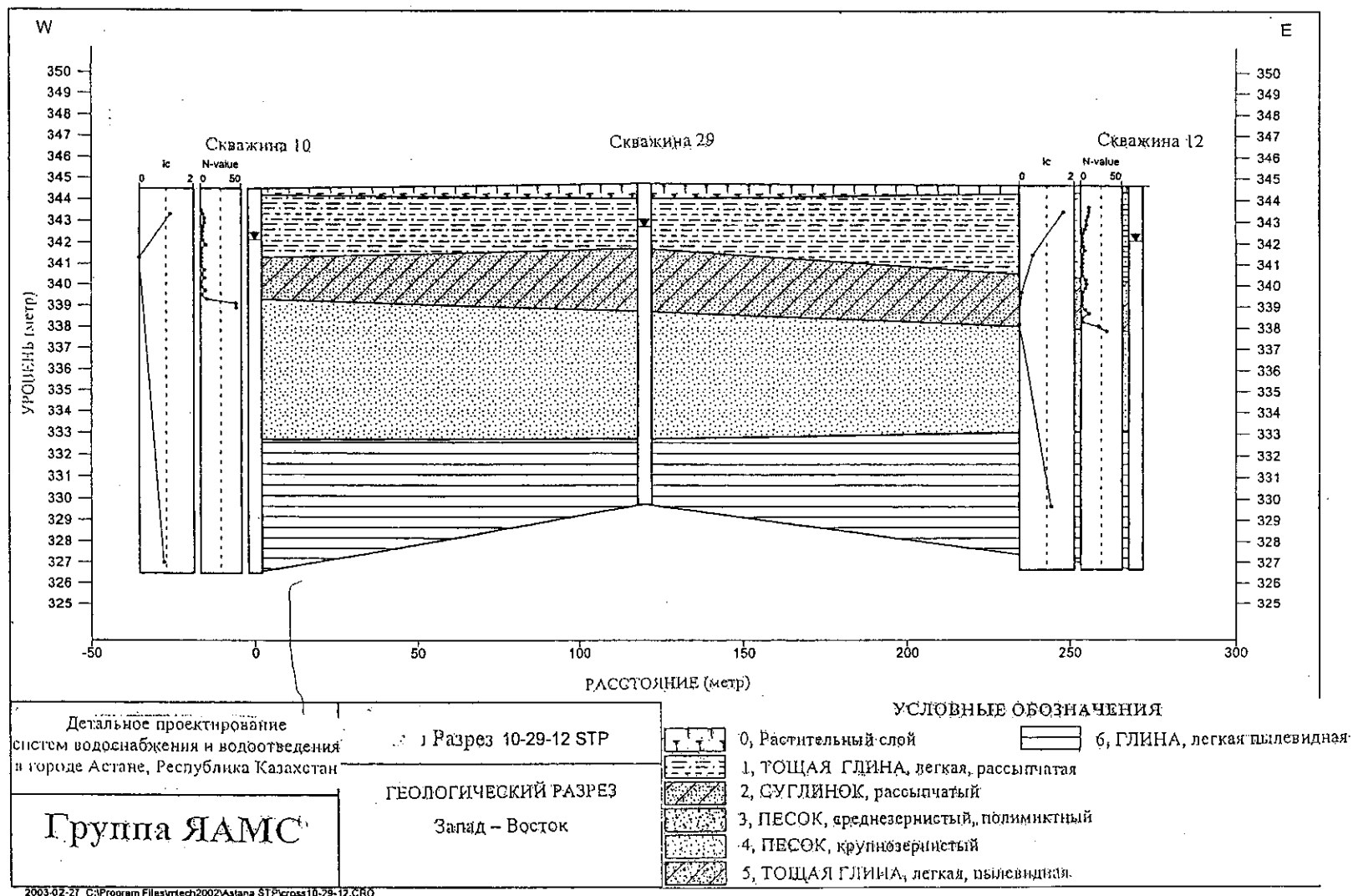


Рисунок 4 (1) Геологический разрез на КОС ( 1/9, № линии 10-29-12 )

С-1-26

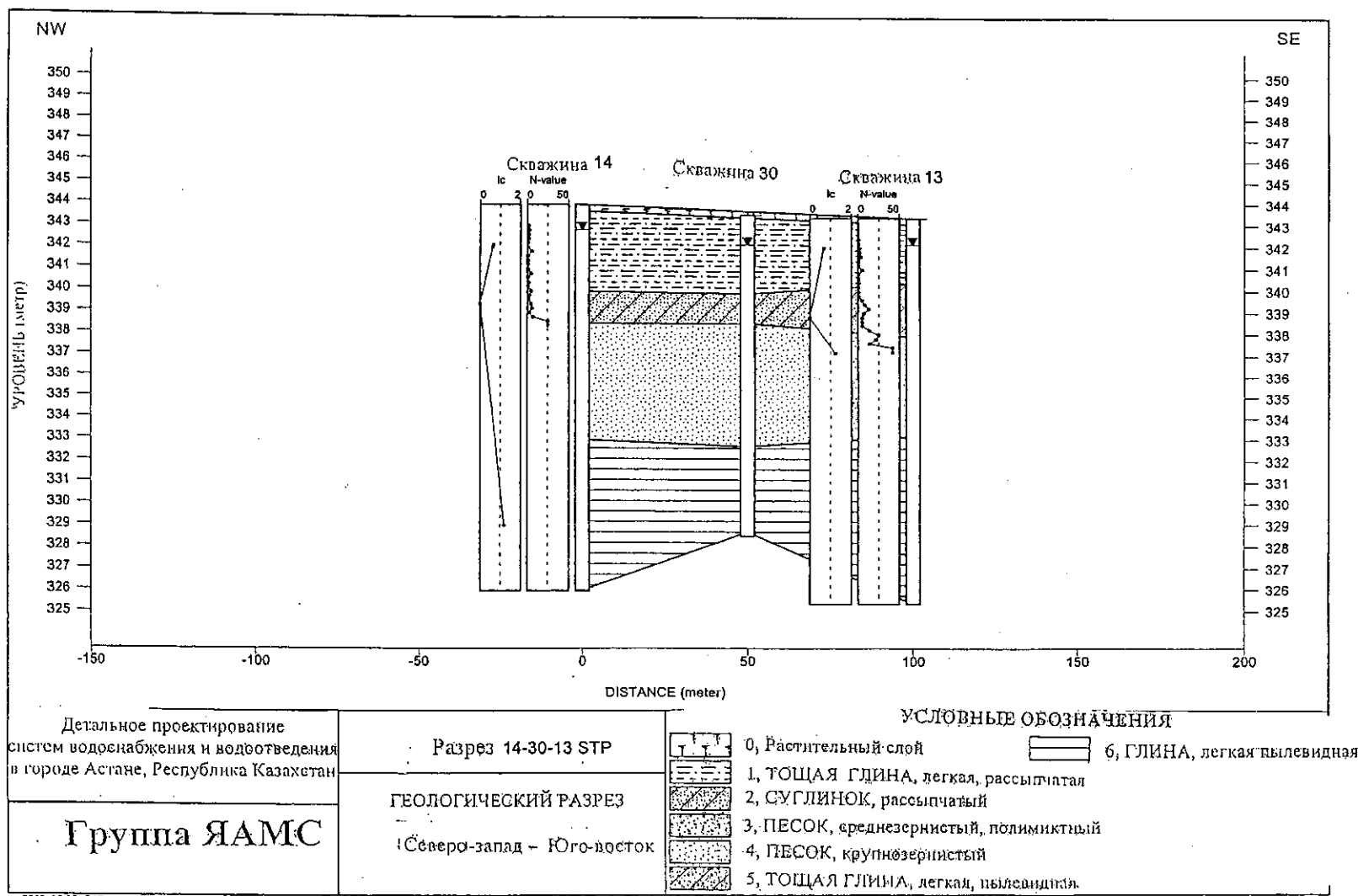


Рисунок 4(2) Геологический разрез на КОС ( 2/9, № линии 14-30-13 )

С-1-27

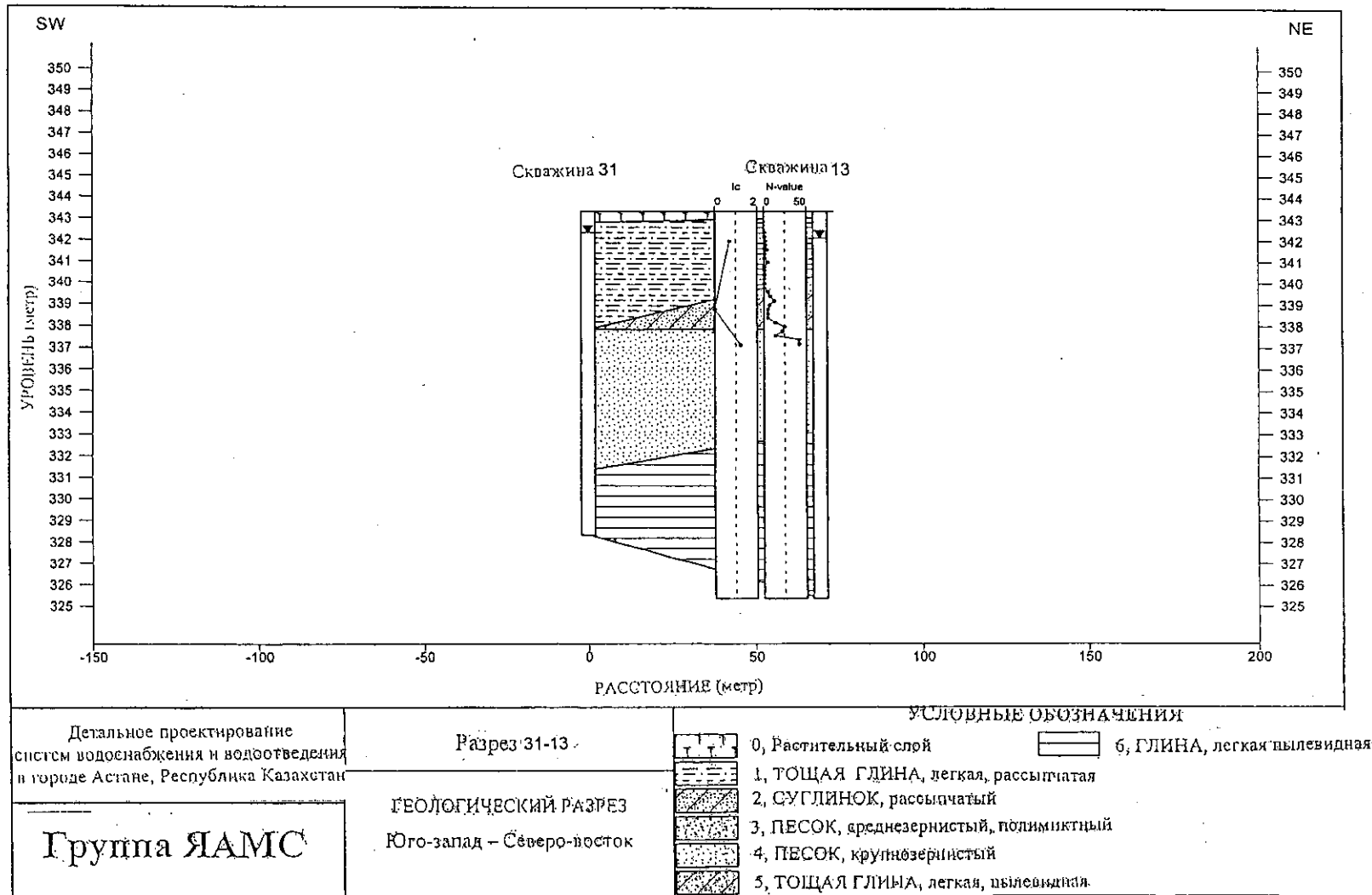


Рисунок 4(3) Геологический разрез на КОС (3/9, № линии 31-13)

C-1-28

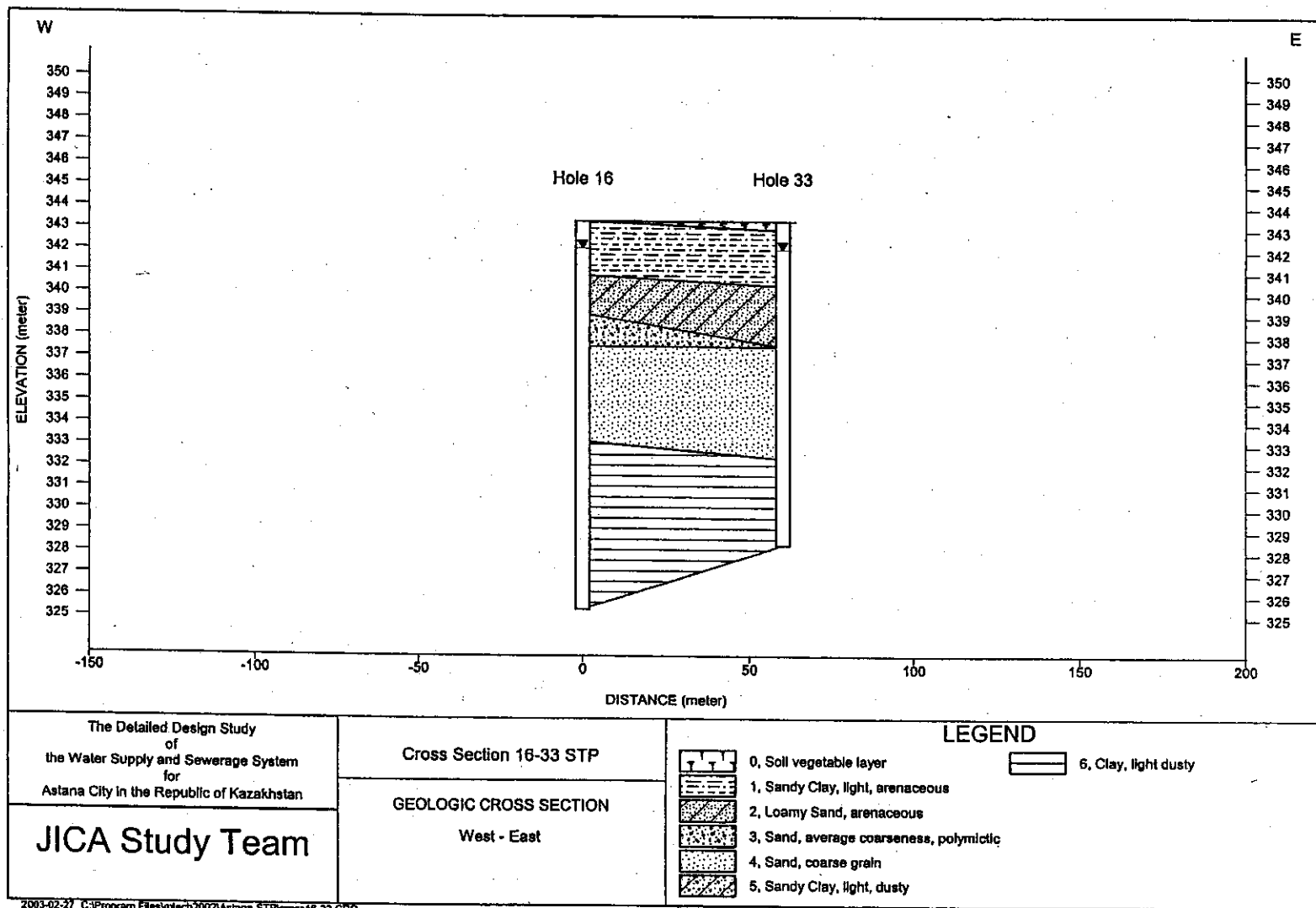
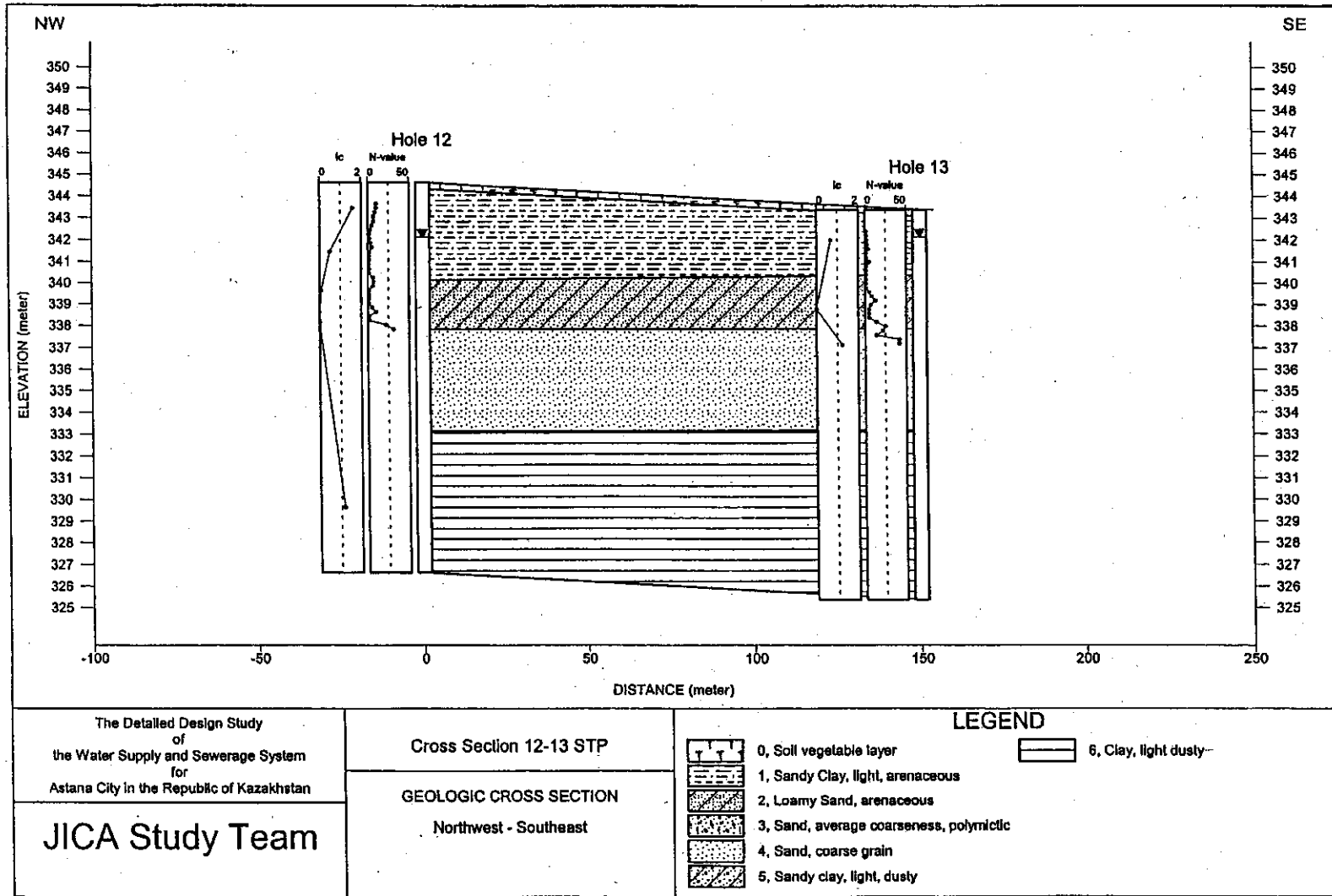


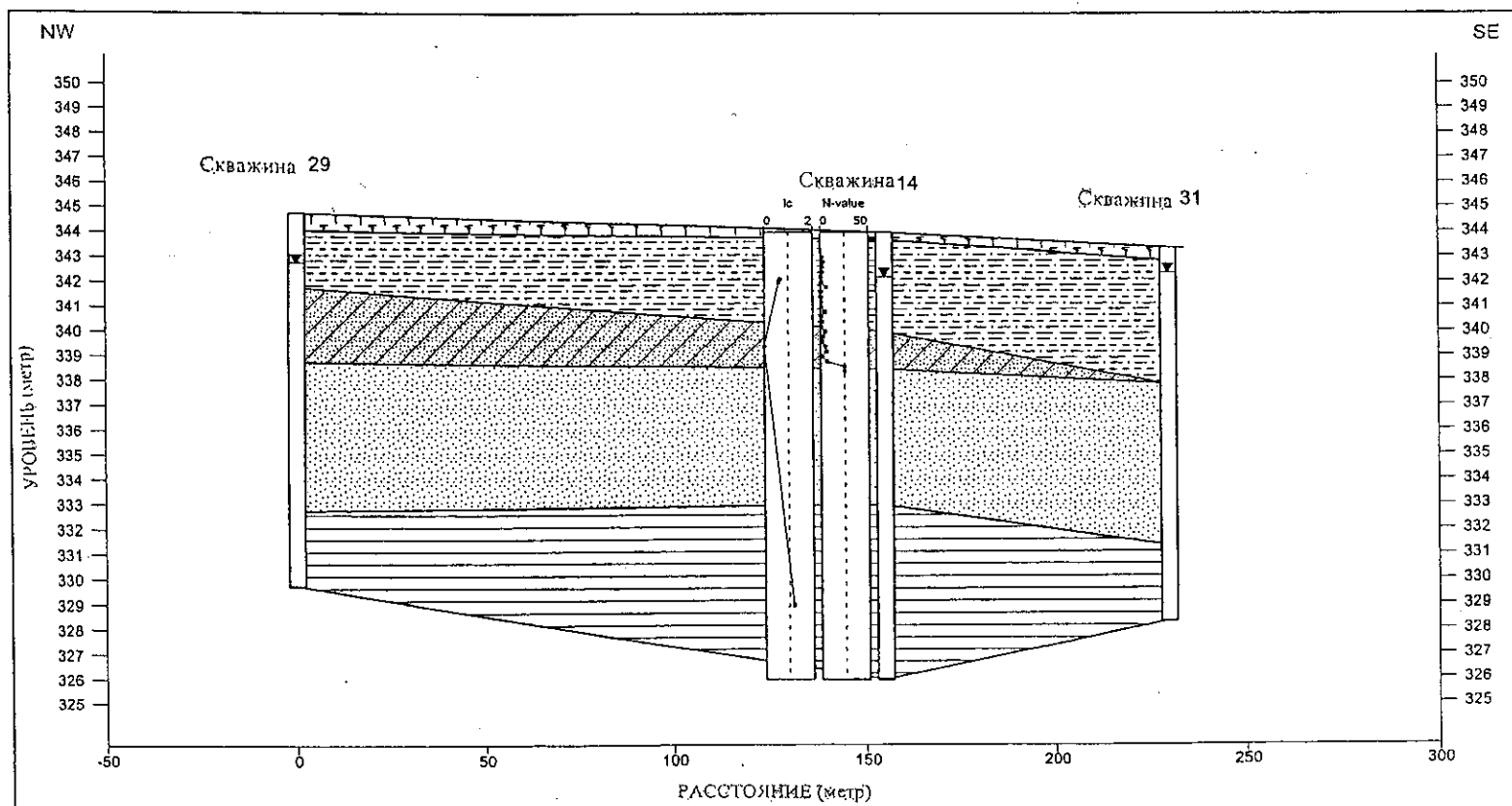
Figure 4(4) Geological Cross Section at Sewerage Treatment Plant ( 4/9, Line No. 16-33 )

C-1-29



2003-02-27 C:\Program Files\mtech2002\Astana STP\Cross12-13.CRO

С-1-30



Детальное проектирование систем водоснабжения и водоотведения в городе Астане, Республика Казахстан

Разрез 29-14-31

ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ

Северо-запад - Юго-восток

**Группа ЯАМС**

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- |  |  |  |                             |
|--|--|--|-----------------------------|
|  | 0, Растительный слой                   |  | 6, ГЛИНА, легкая пылевидная |
|  | 1, ТОЩАЯ ГЛИНА, легкая, рассыпчатая    |  |                             |
|  | 2, СУГЛИНОК, рассыпчатый               |  |                             |
|  | 3, ПЕСОК, среднезернистый, полимиктный |  |                             |
|  | 4, ПЕСОК, крупнозернистый              |  |                             |
|  | 5, ТОЩАЯ ГЛИНА, легкая, пылевидная     |  |                             |

2003-02-27 C:\Program Files\ntech2002\Astana STP\Cross29-14-31.CRO

Рисунок 4(6) Геологический разрез на КОС ( 6/9, № линии 29-14-31)

С-1-31

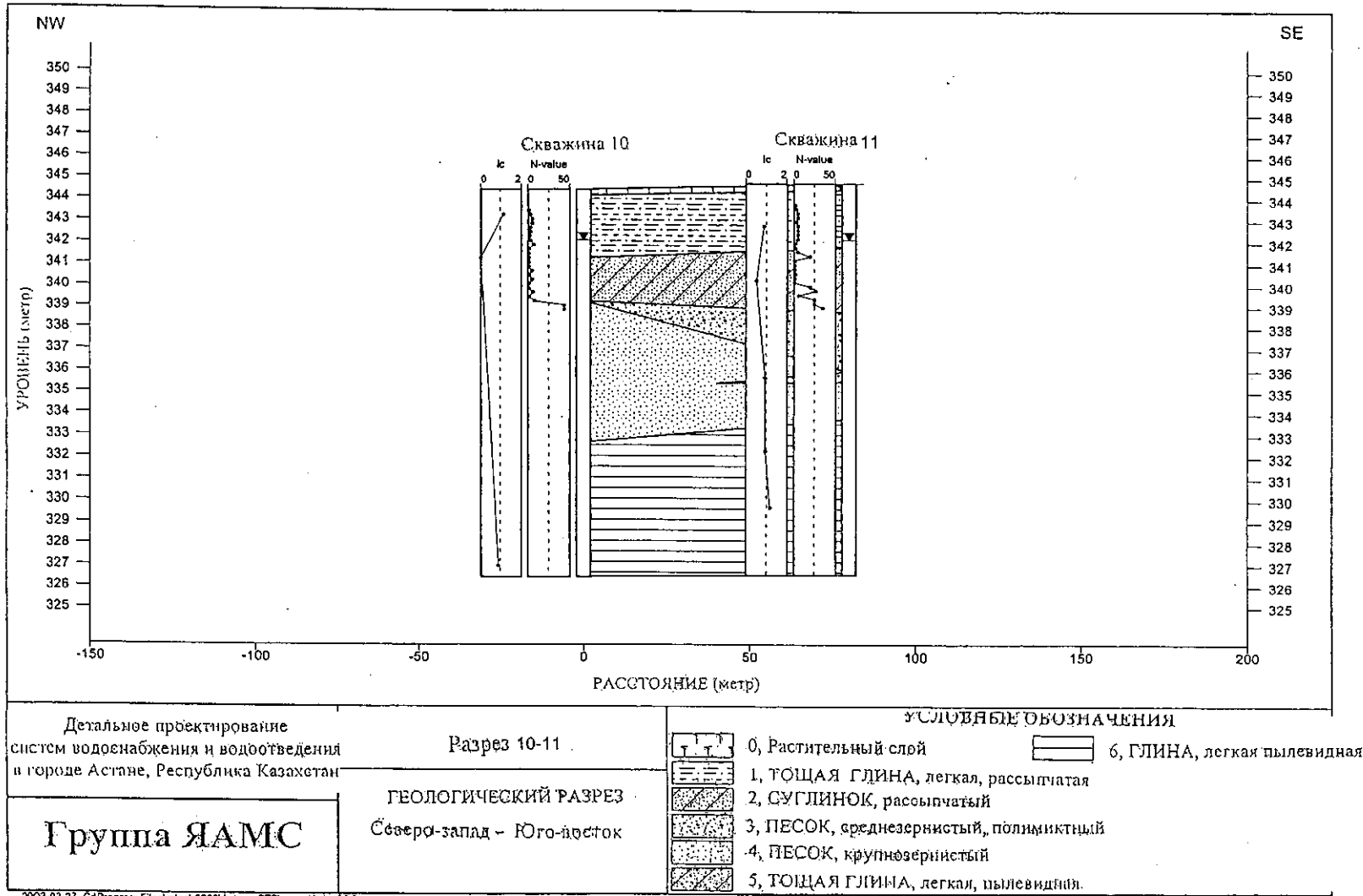


Рисунок 4(7) Геологический разрез на КОС ( 7/9, № линии 10-11 )



С-1-32

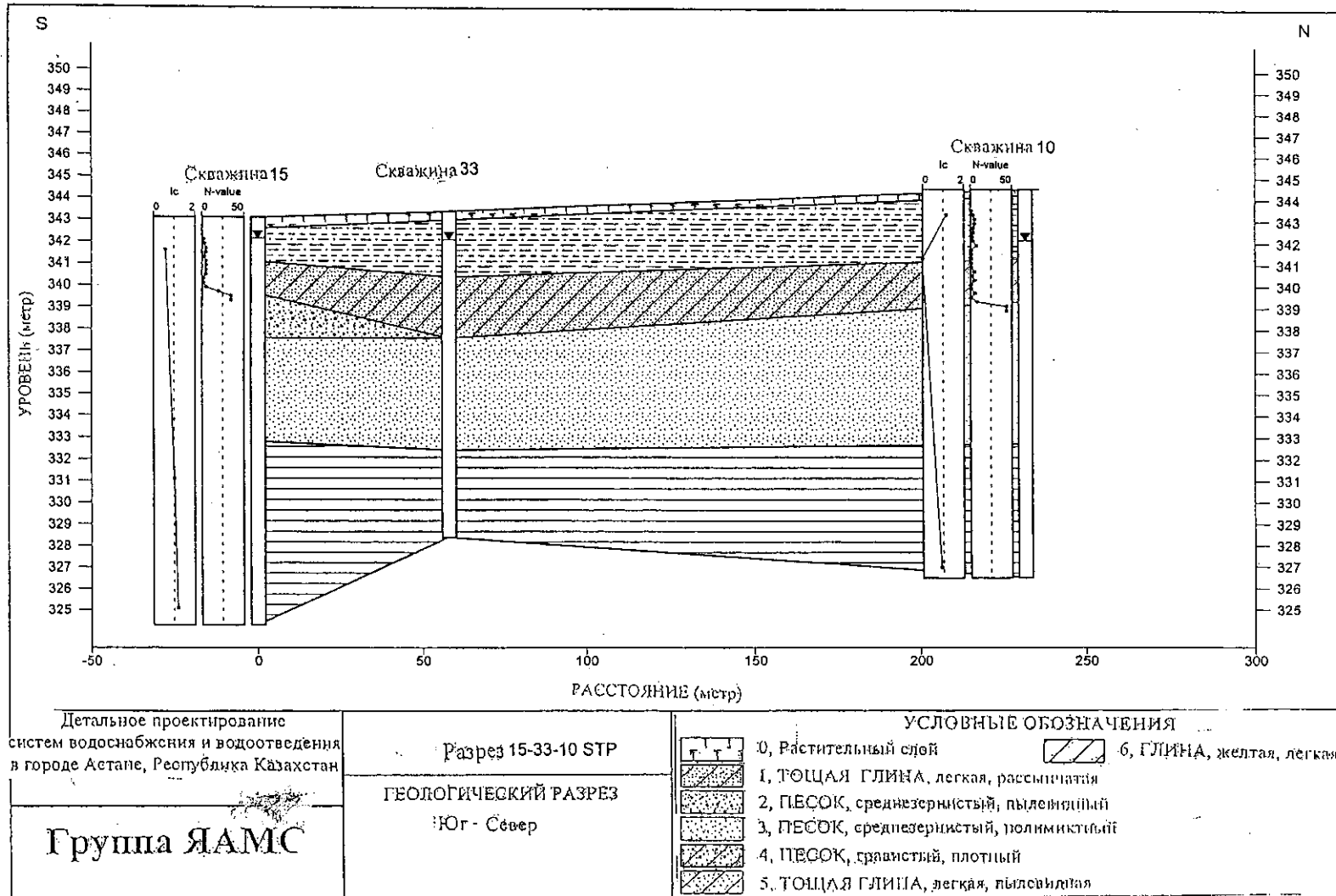


Рисунок 4(8) Геологический разрез на КОС ( 8/9, № линии 15-33-10 )

С-1-33

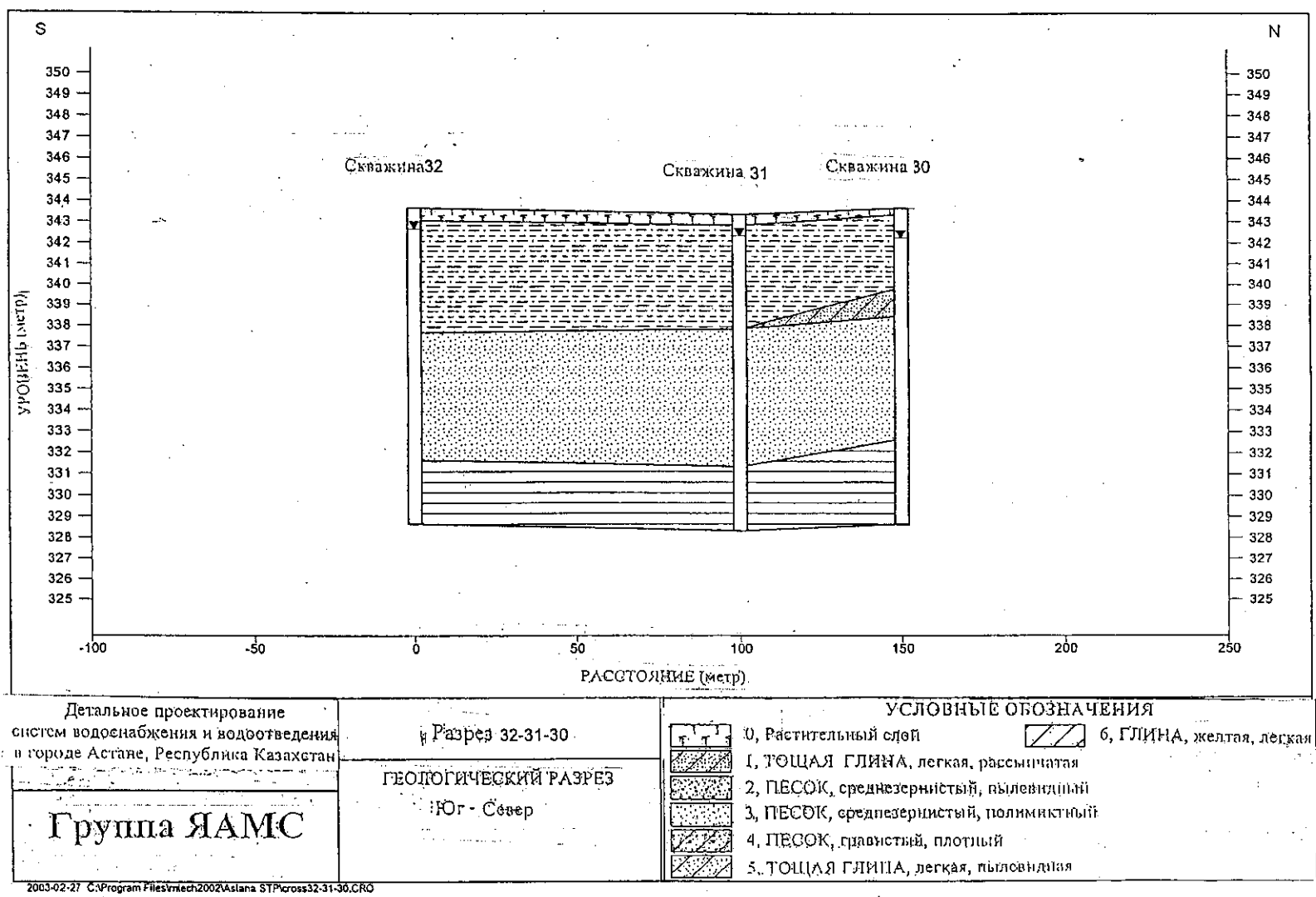
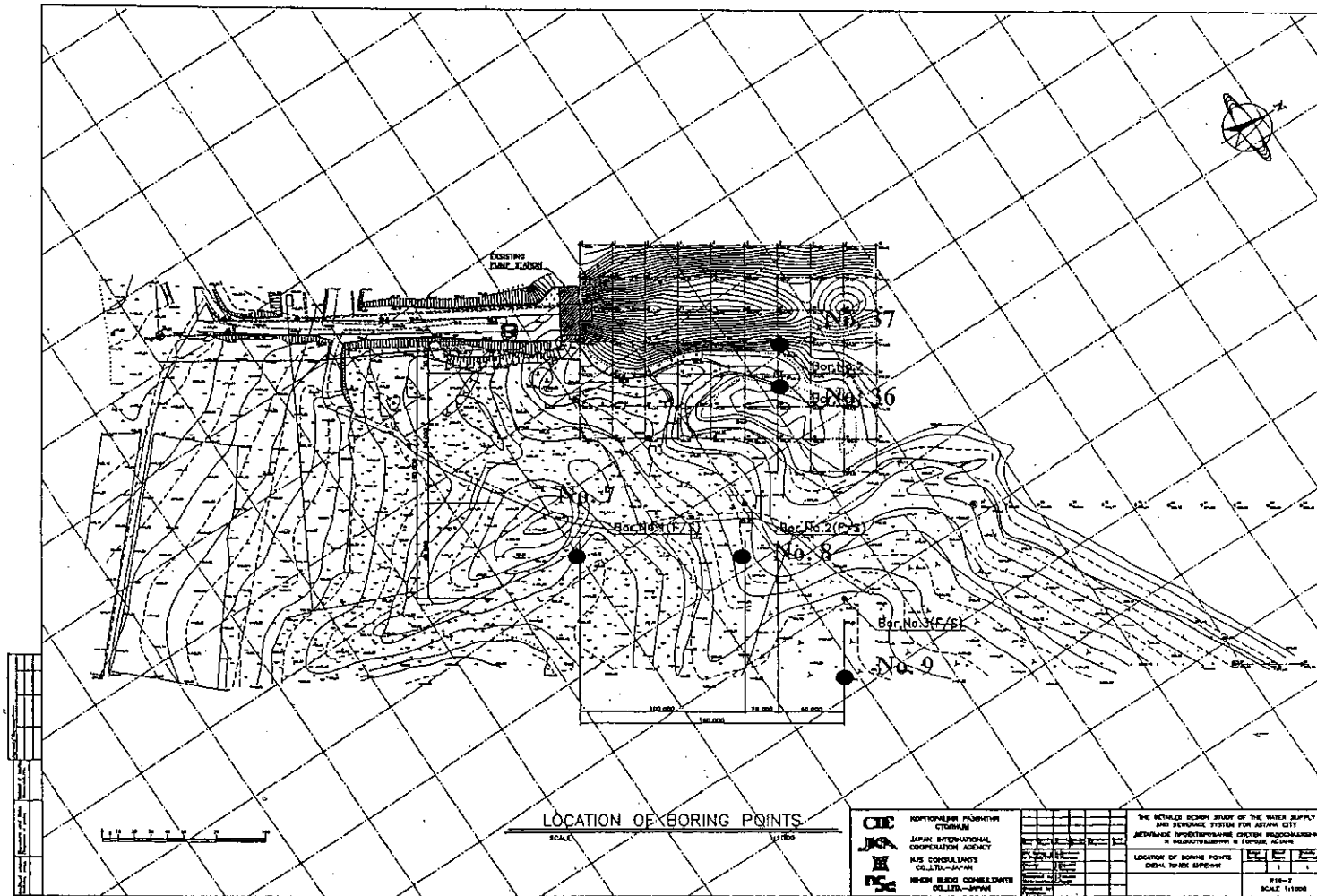


Рисунок 4(9) Геологический разрез на КОС ant ( 9/9, № линии 32-31-30 )



C-1-34

Рисунок 5 Карта расположения точек бурения на водозаборе (Вячеславское водохранилище)

С-1-35

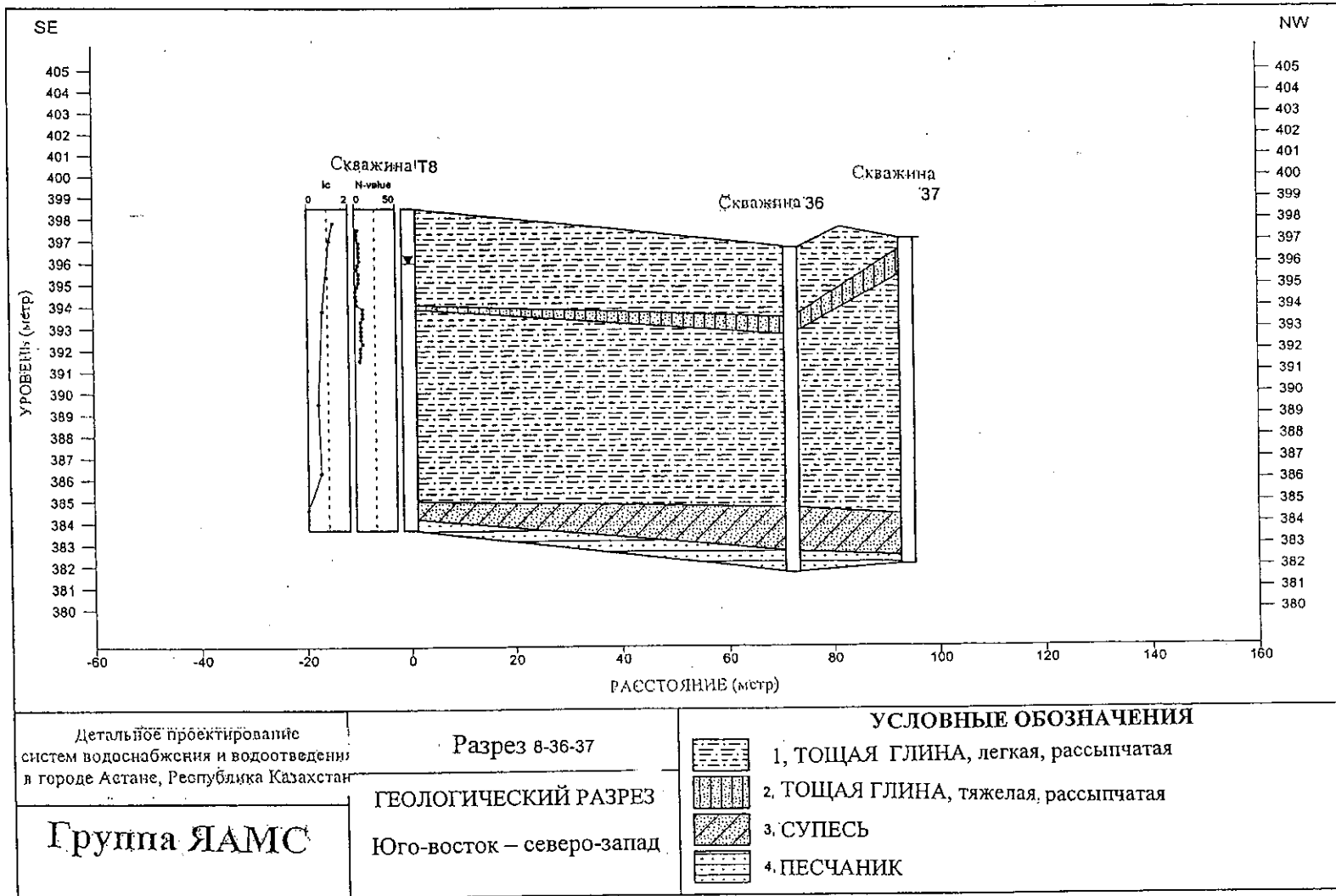


Рисунок 6 (1) Геологический разрез на водозаборе ( 1/3, № линии 8-36-37 )

С-1-36

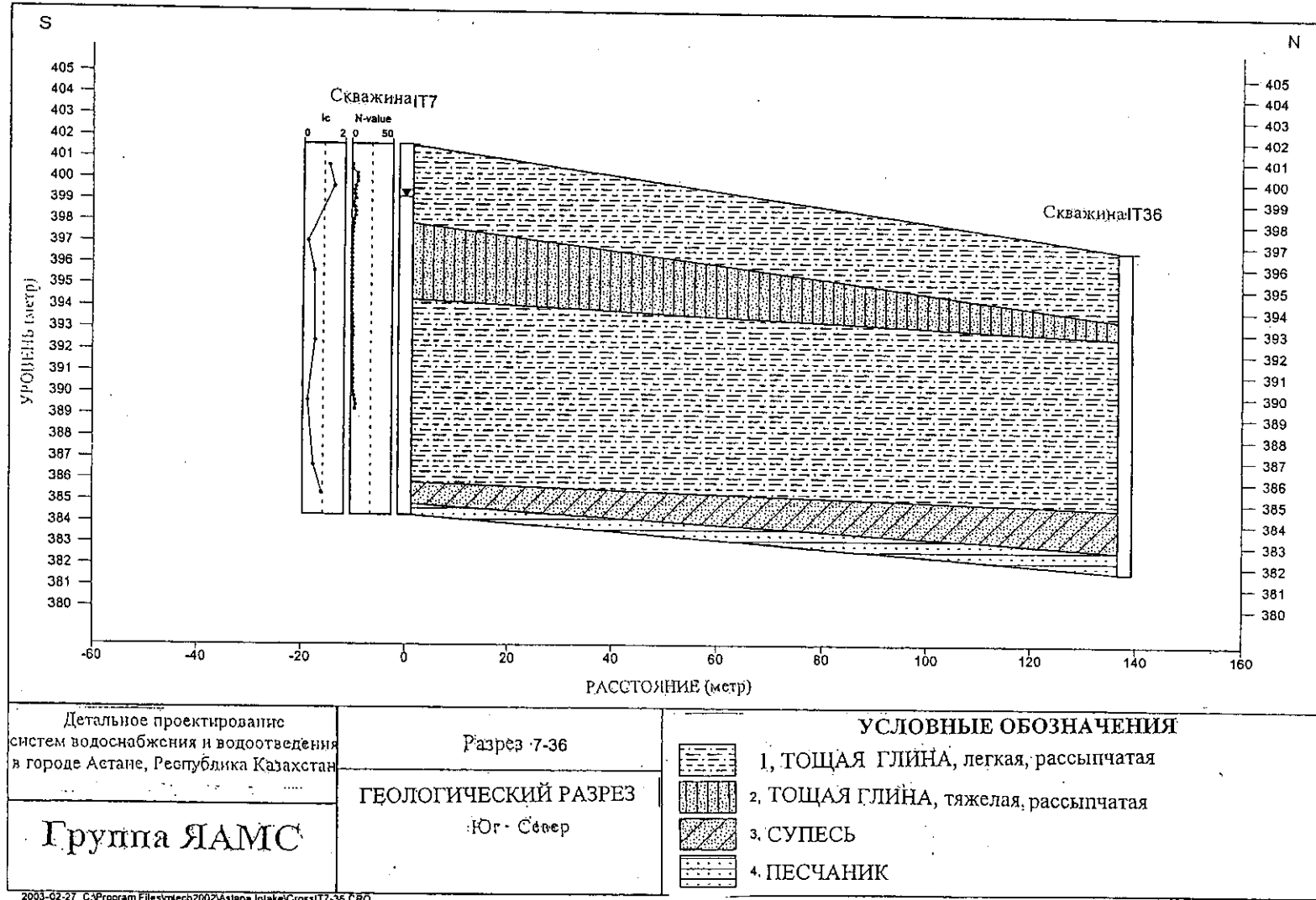


Рисунок 6(2) Геологический разрез на водозаборе ( 2/3, № линии 7-36 )

С-1-37

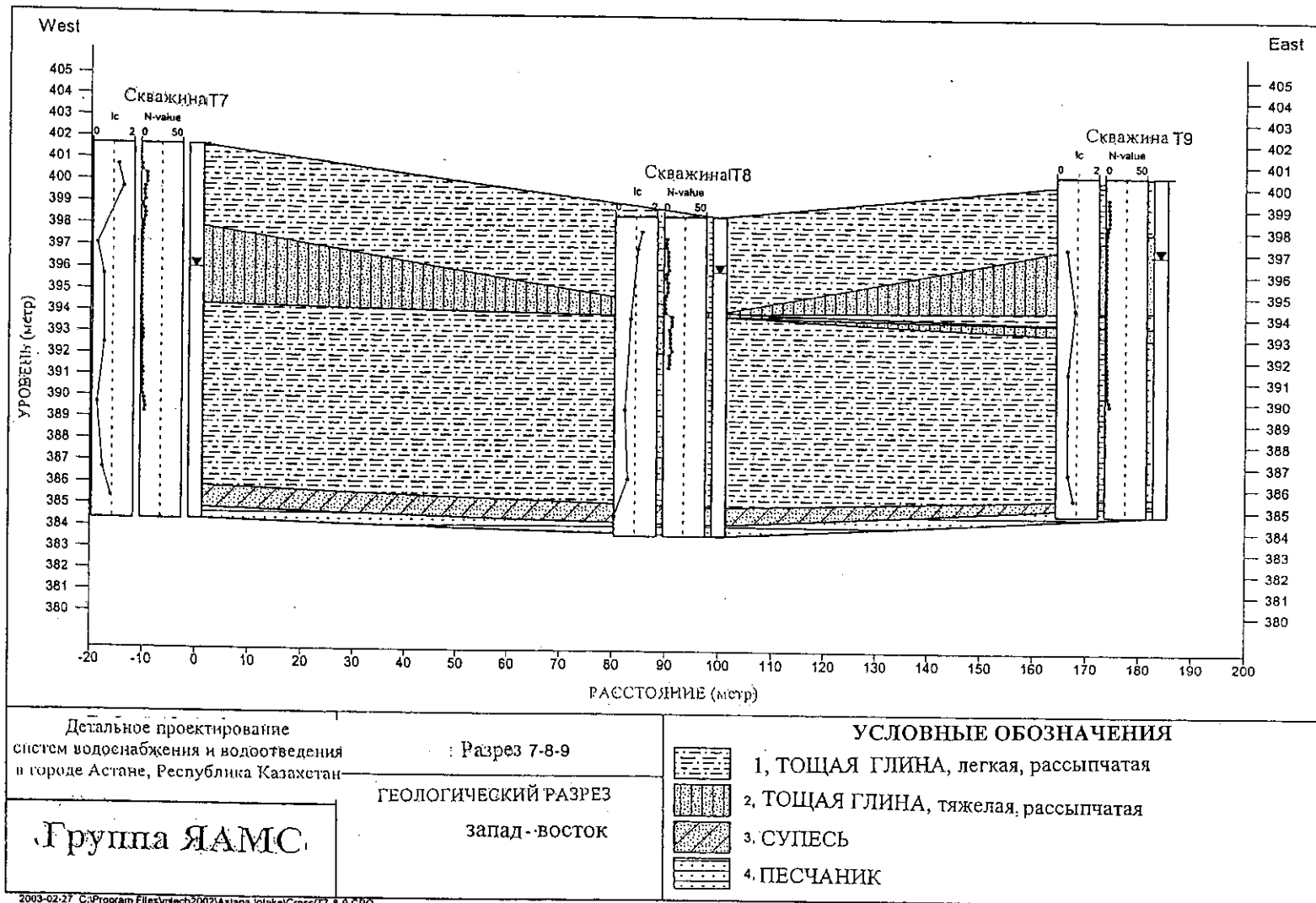
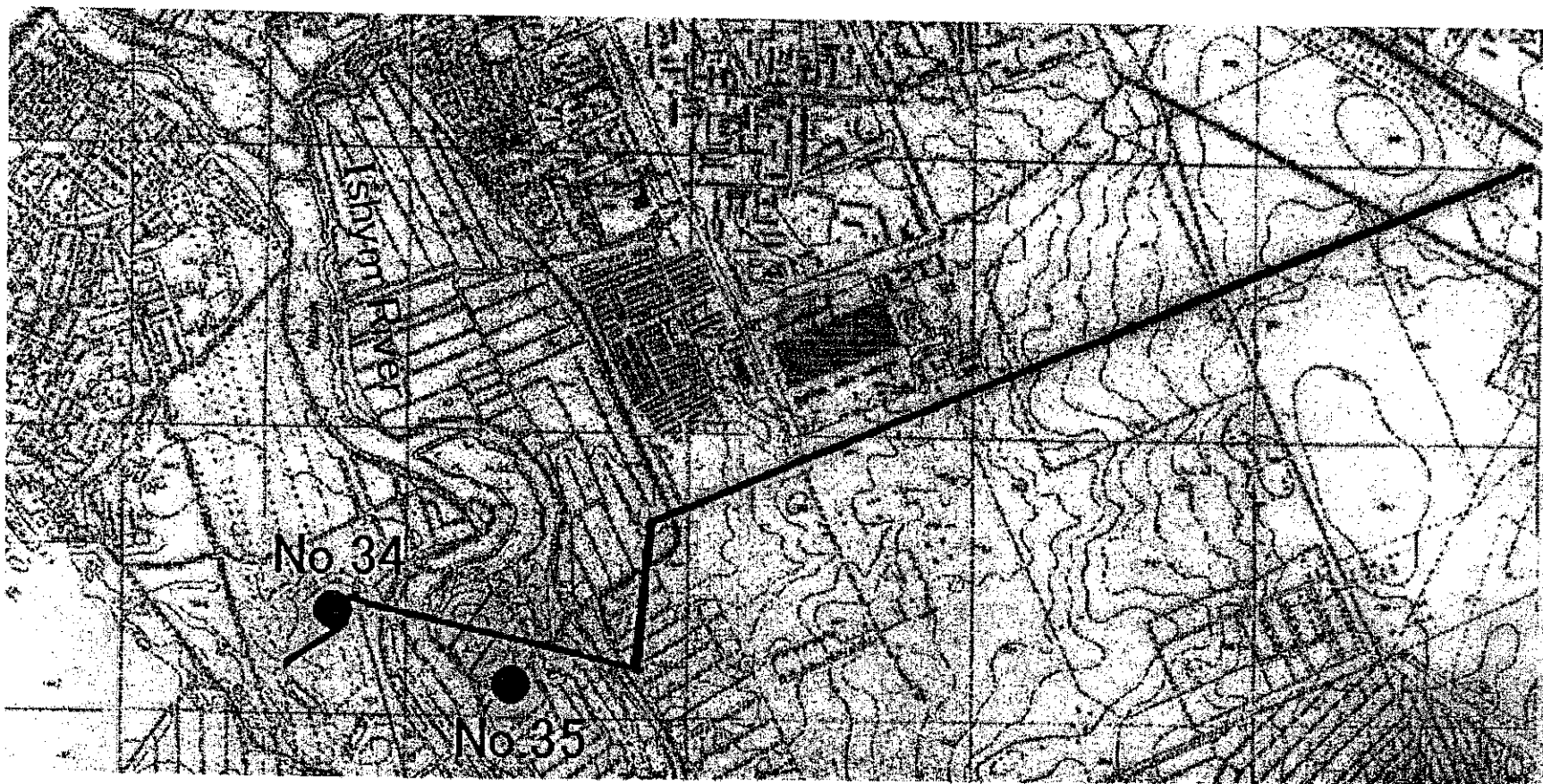


Рисунок 6(3) Геологический разрез на водозаборе ( 3/3, № линии 7-8-9 )

2003-02-27 C:\Program Files\tech2002\Astana intake\Cross\17-8-9.CRO



C-1-38

Рисунок 7 Карта расположения точек бурения на р. Ишим

С-1-39

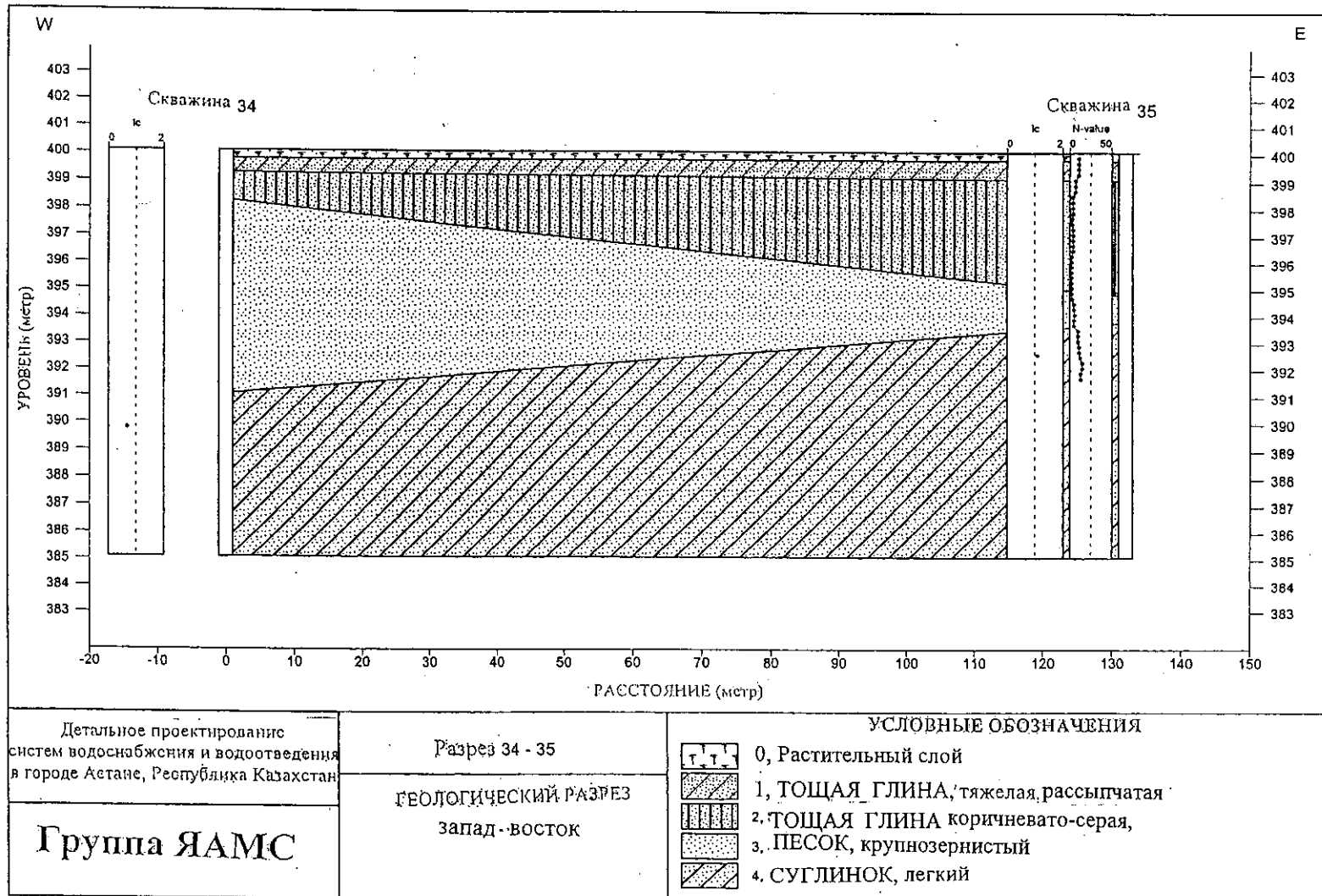


Рисунок 8 Геологический разрез на р. Ишим (1/1, № линии 34-35)



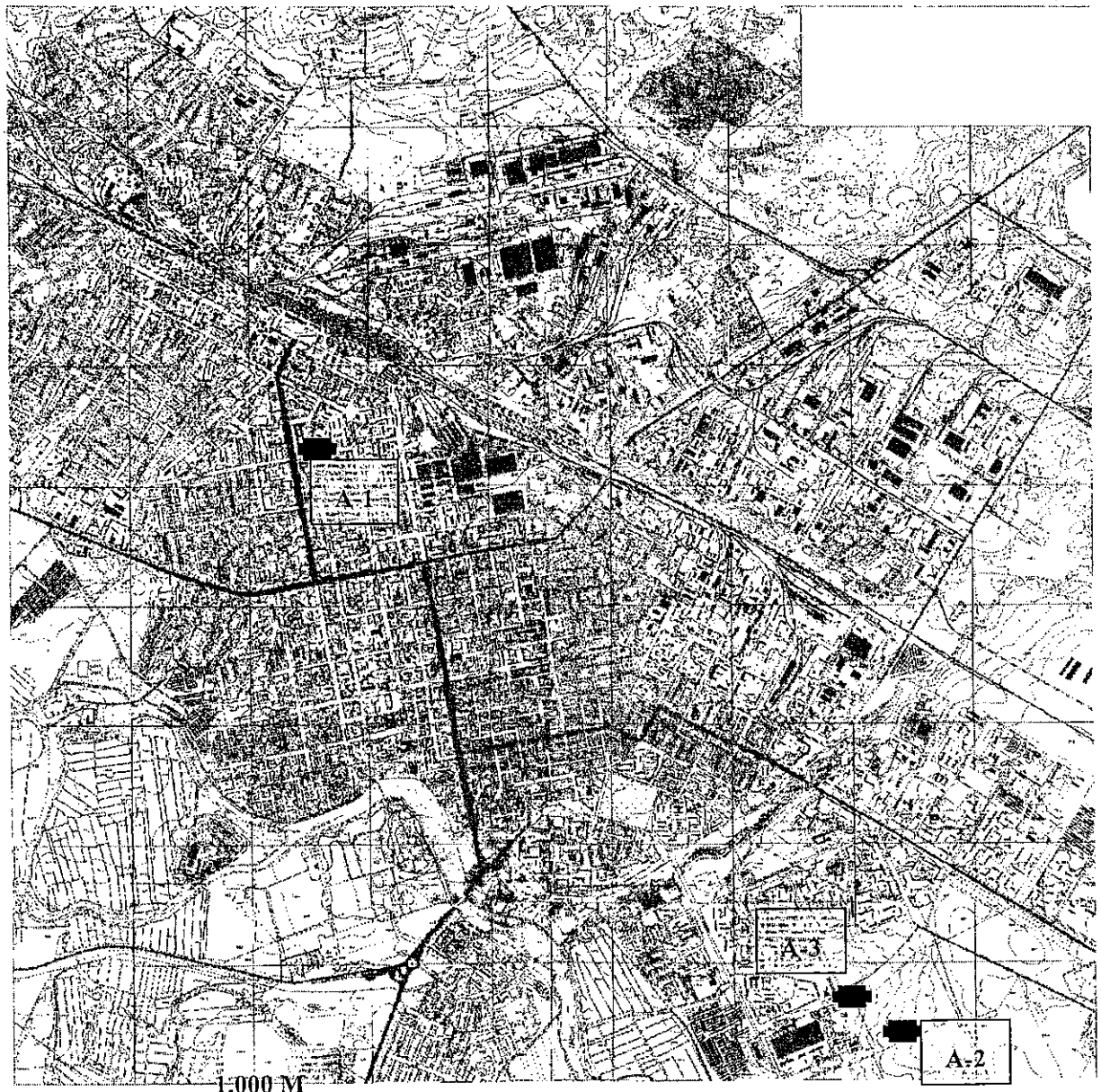


Рисунок 9 Карта расположения точек взятия проб для анализа на коррозионную агрессивность

Приложение А(1) Результаты теста по физическим свойствам (НФС)

№ лаборатории	№ скважины	Глубина взятия образца	Размер гранулы														Пластичность %					Твердость					описание		
			>70	70-40	40-20	20-10	10-5	5-2	2.0-0.25	2.0-1.0	1.0-0.5	0.5-0.25	0.25-0.1	0.1-0.005	0.25-0.05	<0.05	Граница текучести	Граница раскатывания	Показатель пластичности	Естественное содержание воды	Показатель текучести (соответствующее содержание воды)	Показатель консистенции	Удельный вес частицы грунта	Объемная масса во влажном состоянии	Объемная масса в сухом состоянии	Коэффициент пустотности		Коэффициент водонасыщения	Коэффициент проницаемости
			мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	WL	WP	IP	W	IL	Ic	Gs( s)	г/см <sup>3</sup>	г/см <sup>3</sup>	e		Sr	м/сут
475	1	1,5	0	0	0	0	0	6,7	0	0	0	0	0	16,7	76,7	28	16	12	19	0,225	0,775	2,72	2,037	1,716	0,585	0,869	-	легкая, пылевидная, тощая глина	
476	1	1.0-2.7	0	0	0	3	3	2	11	0	0	0	0	26	55	22	14	8	-	-1,75	-	2,72	-	-	-	-	-	-	легкая, пылевидная, тощая глина
477	1	3.0-4.5	0	0	0	4	2	5	0	9	23	14	24	3	0	16	-	-	-	-	-	2,7	-	-	-	-	-	0,6	среднезернистый песок
478	1	5.0-6.0	0	0	0	0	1	2	0	3	12	27	26	2	0	27	-	-	-	-	-	2,7	-	-	-	-	-	0	пылевидный песок
479	1	6.0-6.5	0	0	0	0	0	0	0	1	17	30	17	1	0	34	-	-	-	-	-	2,7	-	-	-	-	-	0,5	пылевидный песок
480	1	6.0-6.5	0	0	0	0	0	0	23,3	0	0	0	0	0	20	56,7	28	17	11	24	0,586	0,409	2,72	2,355	1,907	0,426	1,497	-	легкая, тощая глина
481	1	7,5	0	0	0	1,5	6,5	10	0	4	13,5	22	16,5	1,5	0	24,5	-	-	-	17	-	2,7	2,229	1,899	0,422	1,112	-	среднезернистый песок	
482	1	8,4	0	0	13,5	6	7	13	26,5	0	0	0	0	0	11,5	22,5	24	17	7	14	-0,495	1,5	2,7	2,171	1,912	0,412	0,8866	-	пылевидный, гравистый песчаный суглинок
483	1	9	0	0	0	0	11	15	20	0	0	0	0	0	14	40	27	17	10	13	-0,403	1,4	2,72	2,158	1,91	0,424	0,8319	-	легкая, гравистая, пылевидная тощая глина
484	1	10,5	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	6,7	83,3	42	25	17	24	-0,06	1,059	2,73	1,949	1,572	0,737	0,8886	-	тяжелая, пылевидная тощая глина
485	1	12.0-12.2	0	0	0	0	0	0	6,7	0	0	0	0	0	6,7	86,7	41	30	11	23	-0,678	1,682	2,72	1,973	1,61	0,689	0,8898	-	легкая, пылевидная тощая глина
486	1	13,5	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	23,3	66,7	32	24	8	16	-1,04	2,038	2,72	2,151	1,86	0,463	0,9208	-	легкая, пылевидная тощая глина
487	2	1	0	0	0	0	0	6,7	0	0	0	0	0	0	23,3	70	26	15	11	16	0,045	0,955	2,72	2,105	1,822	0,493	0,8555	-	легкая, пылевидная тощая глина
488	2	1.7-2.5	0	0	0	0	0	5	0	1	11	30	33	2	0	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,22	пылевидный песок	
489	2	0.0-1.7	0	0	0	0	0	0	16,7	0	0	0	0	0	16,7	66,7	34	24	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	легкая, пылевидная тощая глина
490	2	2.8-4.0	0	0	0	12	13	15	0	4	9	10	15	5	0	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	гравистый песок
491	2	3,4	0	0	0	0	0	0	43,3	0	0	0	0	0	16,7	40	22	16	6	18	0,276	0,717	2,7	2,157	1,833	0,473	1,008	-	песчаный суглинок
492	2	4.0-4.3	0	0	0	2	2	11	0	7	36	16	8	2	0	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	крупнозернистый песок
493	2	4.5-4.7	0	0	0	4	2	3	8	0	0	0	0	0	17	66	30	17	13	21	0,334	0,669	2,73	2,086	1,719	0,588	0,9908	-	тяжелая, пылевидная тощая глина
494	2	6	0	0	0	0	0	0	3,3	0	0	0	0	0	3,3	93,3	32	22	10	27	0,502	0,5	2,72	2,088	1,644	0,655	1,122	-	легкая, пылевидная тощая глина
495	2	9	0	0	0	0	0	0	16,7	0	0	0	0	0	13,3	70	35	28	7	17	-1,52	2,529	2,7	1,987	1,694	0,594	0,7877	-	пылевидный, песчаный суглинок
496	3	1,5	0	0	0	0	0	23,3	0	0	0	0	0	0	33,3	43,3	22	15	7	20	0,65	0,357	2,7	2,173	1,818	0,485	1,087	-	песчаный суглинок
497	3	2,2	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	46,7	43,3	24	15	9	19	0,464	0,533	2,72	2,083	1,748	0,556	0,9374	-	легкая, тощая глина
498	3	3.0-3.2	0	0	0	0	0	13,3	0	0	0	0	0	0	43,3	43,3	21	15	6	15	-0,018	1,017	2,7	2,096	1,824	0,48	0,8376	-	песчаный суглинок
499	3	3.2-4.7	0	0	0	0	0	2	0	3	19	19	30	5	0	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,42	пылевидный песок	
500	3	5,2	0	0	0	6	3	6	18	0	0	0	0	0	16	51	30	19	11	22	0,262	0,736	2,72	2,052	1,684	0,616	0,9667	-	легкая, пылевидная тощая глина с гравием
501	3	6.5-7.2	0	0	0	0	0	16,7	0	0	0	0	0	0	13,3	70	35	21	14	26	0,332	0,664	2,73	2,045	1,627	0,677	1,034	-	тяжелая, пылевидная тощая глина
501	3	6.5-7.2	0	0	0	0	0	4	0	4	35	25	9	1	0	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	среднезернистый песок
502	3	8.0-8.2	0	0	0	13	4,5	6	15,5	0	0	0	0	0	11	50	24	15	9	21	0,667	0,333	2,72	2,163	1,787	0,522	1,095	-	легкая, гравистая, пылевидная тощая глина
503	3	9	0	0	0	1	7	16	27	0	0	0	0	0	11	38	21	14	7	10	-0,61	1,61	2,7	2,301	2,097	0,287	0,9139	-	пылевидный, песчаный суглинок с гравием
504	3	10.5-11.0	0	0	0	0	0	6,7	0	0	0	0	0	0	3,3	90	51	33	18	33	-0,029	1,028	2,74	1,89	1,432	0,914	0,9741	-	легкая, пылевидная глина
505	3	13.7-14.0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	10	80	38	25	13	17	-0,586	1,585	2,73	2,05	1,746	0,563	0,8428	-	тяжелая, пылевидная тощая глина

С-141

Примечание: Эти данные получены во время ТЭО

" - " : измерений не проводилось

Приложение А(1) Результаты теста по физическим свойствам (НФС)

№ лаборатории	№ скважины	Глубина взятия образца м	Размер гранулы														Пластичность %					Твердость							
			>70	70-40	40-20	20-10	10-5	5-2	2.0-0.25	2.0-1.0	1.0-0.5	0.5-0.25	0.25-0.1	0.1-0.005	0.25-0.05	<0.05	Граница текучести	Граница раскатывания	Показатель пластичности	Естественное содержание воды	Показатель текучести (соответствующее содержание воды)	Показатель консистенции	Удельный вес частицы грунта	Объемная масса во влажном состоянии	Объемная масса в сухом состоянии	Коэффициент пустотности		Коэффициент водонасыщения	Коэффициент проницаемости
			мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	г/см <sup>3</sup>	г/см <sup>3</sup>	г/см <sup>3</sup>	е	Sr	м/сут				
WL	WP	IP	W	IL	Ic	Gs( s)	d	e	Sr																				
507	4	1	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	16,7	73,3	27	15	12	15,7	0,054	0,942	2,72	1,964	1,698	0,602	0,7076	-	легкая, пылевидная, тощая глина	
508	4	2	0	0	0	0	0	16,7	0	0	0	0	0	16,7	66,7	27	15	12	19,4	0,366	0,633	2,72	1,917	1,606	0,694	0,7599	-	легкая, пылевидная, тощая глина	
509	4	0.0-2.6																											
510	4	2.6-4.5	0	0	0	0	0	0	0	1	58	22	1	0	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
511	4	4.9-5.6	0	0	0	3,5	6,5	18	0	10	20	15	5	8,5	0	13,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,8	среднезернистый песок
512	4	6	0	0	0	0	0	16,7	0	0	0	0	0	26,7	56,7	28	18	10	17,2	-0,079	1,08	2,72	2,06	1,758	0,547	0,8553	-	гравистый песок	
513	4	9	0	0	0	0	0	6,7	0	0	0	0	0	3,3	90	48	34	14	34,3	0,019	0,979	2,73	1,909	1,421	0,921	1,016	-	пылевидный, песчаный суглинок	
514	4	14.2-14.5	0	0	0	0	0	3,3	0	0	0	0	0	3,3	93,3	41	30	11	23,8	-0,564	1,564	2,72	1,913	1,545	0,76	0,8512	-	легкая, пылевидная, тощая глина	
515	5	1.0-1.2	0	0	0	0	0	36,7	0	0	0	0	0	26,7	36,7	20	15	5	10,6	-0,879	1,88	2,7	1,918	1,734	0,557	0,5139	-	песчаный суглинок	
516	5	2	0	0	0	2	3	5	26	0	0	0	0	31	33	19	14	5	12,5	-0,297	1,3	-	-	-	-	-	-	-	песчаный суглинок
517	5	0.3-3.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
518	5	4	0	0	0	11	8	18	21	0	0	0	0	9	33	21	15	6	11	-0,661	1,667	2,7	1,952	1,758	0,536	0,5563	-	легкая, пылевидная тощая глина с гравием	
519	5	4.5-8.0	0	0	0	14	7	16	0	5	14	12	7	6	0	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
520	5	9	0	0	0	0	0	6,7	0	0	0	0	0	6,7	86,7	43	32	11	32,6	0,058	0,945	2,72	1,892	1,426	0,907	0,9784	-	легкая, пылевидная, тощая глина	
521	5	13.8-14.0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	3,3	86,7	43	32	11	31,7	-0,03	1,027	2,72	1,908	1,449	0,877	0,982	-	легкая, пылевидная, тощая глина	
522	6	1.0-1.2	0	0	0	0	0	26,7	0	0	0	0	0	20	53,3	21	15	6	15,7	0,121	0,883	2,7	2,062	1,782	0,515	0,8239	-	пылевидный суглинок	
523	6	0.2-2.5	0	0	0	0	2	3	21	0	0	0	0	30	44	30	16	14	-	-1,14	-	2,73	-	-	-	-	-	-	тяжелая, тощая глина
524	6	2.5-3.7	0	0	0	0	5	24	0	11	20	15	7	12	0	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,56	гравистый песок	
525	6	4.3-4.5	0	0	0	0	0	3,3	0	0	0	0	0	6,7	90	37	21	16	23	0,128	0,875	2,73	2,039	1,657	0,647	0,9718	-	тяжелая, пылевидная, тощая глина	
526	6	6.2-6.5	0	0	0	0	0	26,7	0	0	0	0	0	6,7	66,7	41	30	11	25,4	-0,417	1,418	2,72	1,918	1,529	0,779	0,8875	-	легкая, пылевидная, тощая глина	
527	6	12.2-12.4	0	0	0	0	0	23,3	0	0	0	0	0	33,3	43,3	41	30	11	16,3	-1,24	2,245	2,72	2,066	1,776	0,532	0,8358	-	легкая тощая глина	

Примечание: Эти данные получены во время ТЭО

"-": измерений не проводилось









Приложение А(5) Результат теста по физическим свойствам (Водозабор)

№ лаборатории	№ скважины	Глубина взятия образца	Размер гранулы													Пластичность %			Твердость							Классификация			
			>70	70-40	40-20	20-10	10-5	5-2	2.0-0.25	2.0-1.0	1.0-0.5	0.5-0.25	0.25-0.1	0.1-0.005	0.25-0.05	<0.05	Граница текучести	Граница раскатывания	Показатель пластичности	Естественное содержание воды	Показатель текучести (соответствующее содержание воды)	Показатель консистенции	Удельный вес частицы грунта	Объемная масса во влажном состоянии	Объемная масса в сухом состоянии		Коэффициент пустотности	Коэффициент водонасыщения	Коэффициент проницаемости
			мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	г/см <sup>3</sup>	г/см <sup>3</sup>	e		Sr	м/сут	
WL	WP	IP	W	IL	Ic	Gs( s)	d	e	Sr																				
531	7	1	0	0	0	0	0	0	17,7	0	0	0	0	25,3	57	40	25	15	21,3	-0,25	1,247	2,73	1,706	1,407	0,94	0,617	-	тяжелая, пылевидная тощая глина	
532	7	2	0	0	0	0	0	0	15,7	0	0	0	0	34,3	50	36	24	12	18	-0,501	1,5	2,72	1,774	1,504	0,809	0,6046	-	легкая, тощая глина	
534	7	0.3-3.0	0	0	0	0	0	0	4,7	0	0	0	0	44	51,3	32	20	12	18,4	-0,137	1,133	2,72	1,675	1,415	0,922	0,5417	-		
535	7	4.5-5.0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	33,3	52,7	31	20	11	28,4	0,762	0,236	2,72	2,019	1,572	0,73	1,058	-		
536	7	6	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	31	54	33	19	14	25,3	0,449	0,55	2,73	2,062	1,646	0,658	1,048	-	тяжелая, тощая глина	
537	7	9.0-9.5	0	0	0	0	0	0	4,7	0	0	0	0	15,7	79,7	33	20	13	25,3	0,411	0,592	2,73	2,076	1,656	0,649	1,066	-	тяжелая, пылевидная тощая глина	
538	7	12	0	0	0	0	0	0	6,3	0	0	0	0	16,3	77,3	32	19	13	28,7	0,745	0,254	2,73	2,047	1,591	0,716	1,093	-		
539	7	15	0	0	0	0	0	0	2,7	0	0	0	0	11	86,3	33	20	13	26,2	0,48	0,523	2,73	2,034	1,611	0,695	1,031	-		
540	7	15.8-16.8	0	0	0	4,2	1,6	2,9	16,8	0	0	0	0	24,8	49,8	24	17	7	17,5	0,067	0,929	2,7	2,168	1,846	0,463	1,019	-	пылевидный, песчаный суглинок	
541	8	0.6-0.8	0	0	0	0	0	0	13,7	0	0	0	0	36,3	50	34	20	14	16	-0,286	1,286	2,73	1,832	1,58	0,728	0,5996	-	тяжелая, тощая глина	
542	8	1.4-1.6	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	31,7	55,3	35	20	15	18,7	-0,086	1,087	2,73	1,894	1,595	0,711	0,7183	-		
544	8	4,7	0	0	0	0	0	0	13,3	0	0	0	0	32,7	54	36	19	17	23,2	0,246	0,753	2,73	2,066	1,677	0,628	1,008	-		
545	8	9	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	30	55	35	20	15	27,3	0,488	0,513	2,73	2,02	1,586	0,721	1,035	-		
546	8	12.0-12.3	0	0	0	0	0	0	13,7	0	0	0	0	32,7	53,7	36	23	13	27,6	0,351	0,646	2,73	2,013	1,578	0,73	1,031	-		
547	8	13.5-14.3	0	0	0	0	2,3	24,4	0	0	0	0	0	27,7	45,6	21	16	5	21,6	1,114	-0,12	2,7	2,099	1,727	0,564	1,033	-	пылевидная, тощая глина	
549	9	3.2-3.4	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	26,7	63,3	31	20	11	25,6	0,512	0,491	2,72	2,011	1,601	0,699	0,9972	-	легкая, пылевидная тощая глина	
550	9	6.0-6.2	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	23	68	33	20	13	21,3	0,1	0,9	2,73	2,105	1,735	0,573	1,014	-	тяжелая, пылевидная тощая глина	
551	9	9.0-9.2	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	4,7	92,3	30	18	12	23,3	0,442	0,558	2,72	2,097	1,7	0,6	1,057	-	легкая, пылевидная тощая глина	
552	9	13.7-13.9	0	0	0	0	0	3,3	0	0	0	0	0	6,7	90	31	19	12	24,2	0,432	0,567	2,72	2,082	1,676	0,622	1,057	-		
553	9	15	0	0	0	0	3,7	2,8	19	0	0	0	0	29	45,6	21	14	7	15,3	0,193	0,814	2,7	2,077	1,801	0,499	0,8298	-	пылевидная, тощая глина	

Примечание: Эти данные получены во время ТЭО

" - " : измерений не проводилось

С-147









Приложение В Результат теста по механическим свойствам

Сооружения	№ скважины	Интервал взятия пробы, м	Слой	Коэффициент бокового давления	Угол внутреннего трения	Сцепление			Модуль деформации		
				$\beta$	$\phi$	S, Мпа	кгс/см <sup>2</sup>	тс/м <sup>2</sup>	E, Мпа	кгс/см <sup>2</sup>	
НФС	21	0.5 - 0.7	1	0,15	25	0,02	0,20	2,04	5,5	56	
	22	1.35 - 1.45	1	0,2	22	0,04	0,41	4,08	5,9	60	
	22	2 - 2.15	1	0,15	15	0,05	0,51	5,10	5,9	60	
	22	2.9 - 3.1	1	0,24	28	0,04	0,41	4,08	5,2	53	
	22	3 - 3.3	1	0,23	20	0,06	0,61	6,12	4,8	49	
	Average				0,19	22	0,04	0,43	4,28	5,5	56
	23	6.8 - 7	5	0,2	12	0,08	0,82	8,16	4,8	49	
	24	10 - 10.2	5	0,1	10	0,06	0,61	6,12	5,5	56	
	27	7 - 7.2	5	0,12	30	0,06	0,61	6,12	2,2	22	
	27	12 - 12.2	5	0,2	23	0,08	0,82	8,16	12,3	125	
	в среднем				0,16	19	0,07	0,71	7,14	6,2	63
	21	14 - 15	6	0,2	29	0,07	0,71	7,14	8,6	88	
	22	12 - 12.2	6	0,1	16	0,06	0,61	6,12	4,6	47	
	24	12.5 - 12.7	6	0,15	29	0,04	0,41	4,08	10,1	103	
	25	10.15 - 10.5	6	0,17	18	0,03	0,31	3,06	3,8	39	
	26	6 - 6.25	6	0,1	24	0,05	0,51	5,10	6,9	70	
	28	9.2 - 9.6	6	0,1	25	0,09	0,92	9,18	4,1	42	
	в среднем				0,14	24	0,06	0,58	5,78	6,4	65
КОС	29	14 - 14.2	6	0,16	24	0,08	0,82	8,16	6,7	68	
	30	12 - 12.2	6	0,1	15	0,09	0,92	9,18	3,1	32	
	31	13 - 13.2	6	0,1	14	0,06	0,61	6,12	4,6	47	
	32	12.5 - 12.7	6	0,12	15	0,08	0,82	8,16	5,9	60	
	33	12 - 12.2	6	0,2	24	0,03	0,31	3,06	5,5	56	
	в среднем				0,14	18	0,07	0,69	6,93	5,2	53
р.Иши м	34	10.2 - 10.4	4	0,16	26	0,04	0,41	4,08	4,8	49	
	35	7 - 8	4	0,1	19	0,11	1,12	11,22	11,2	114	
	в среднем				0,13	23	0,08	0,76	7,65	8,0	82
Водозабор	36	0 - 3.2	1	0,2	33	0,09	0,92	9,18	3,9	40	
	36	5 - 5.2	1	0,2	10	0,1	1,02	10,20	11	112	
	36	8 - 8.2	1	0,1	22	0,04	0,41	4,08	3,4	35	
	36	9.0 - 12.0	1	0,16	14	0,07	0,71	7,14	3,1	32	
	37	3.2 - 3.4	1	0,15	10	0,07	0,71	7,14	2,9	30	
	37	6.0 - 12.7	1	0,23	--	0,09	0,92	9,18	2,6	27	
	в среднем				0,17	18	0,08	0,78	7,82	4,48	46
	37	1.2 - 1.35	2	0,16	9	0,06	0,61	6,12	2,5	25	
					0,16	9	0,06	0,61	6,12	2,5	25
	36	12.0 - 14.0	3	0,18	29	0,04	0,41	4,08	3,6	37	
	37	12.7 - 14.6	3	0,2	27	0,1	1,02	10,20	3,6	37	
	в среднем				0,19	28	0,07	0,71	7,14	3,6	37

Приложение С Результаты химического анализа почвенной влаги (1/4)

Сооружение	Лаборатория	№ скважины	Образование	Интервал взятия пробы (м)	pH	Содержание иона %т х моль/100						Содержание %			уровень засоленности	Содержание мг/кг		Прмечание относительно отсутствия агрессивности или фактора агрессивности		
						CO <sub>3</sub>	HCO <sub>3</sub>	Cl	SO <sub>4</sub>	Ca	Mg	Na	легко растворимая соль	гипс		Итого	хлорид		сульфат	
С-1-52 НФ	476	1	1	1-2.7	-	0,00	0,08	0,01	0,07	0,01	0,02	0,03	0,18	-0,01	0,17	несоленый	310	672	SO <sub>4</sub>	
						0,00	1,34	0,40	1,40	0,60	1,25	1,29								
	480	1	2	6-6.5	-	0,00	0,05	0,01	0,03	0,01	0,01	0,01	0,1	0,06	0,16	несоленый	221	288	не агрессивный	
						0,00	0,88	0,42	0,60	0,65	0,90	0,35								
	489	2	1	1-1.7	-	0,00	0,12	0,04	0,07	0,01	0,02	0,05	0,24	-0,01	0,23	несоленый	538	704	Cl, SO <sub>4</sub>	
						0,00	1,90	1,02	1,47	0,45	1,75	2,19								
	496	3	1	0-1.5	-	0,00	0,03	0,01	0,06	0,02	0,01	0,01	0,12	0,01	0,13	несоленый	265	576	SO <sub>4</sub>	
						0,00	0,44	0,34	1,20	0,85	0,55	0,58								
	497	3	1	1.5-2.2	-	0,00	0,03	0,01	0,05	0,01	0,01	0,01	0,11	0,03	0,14	несоленый	262	480	не агрессивный	
						0,00	0,52	0,40	1,00	0,60	0,85	0,47								
	509	4	1	0-2.6	-	0,00	0,03	0,02	0,04	0,02	0,01	0,01	0,11	0,05	0,16	несоленый	308	352	не агрессивный	
						0,00	0,56	0,62	0,73	0,80	0,75	0,36								
	517	5	1	0.3-3.0	-	0,00	0,04	0,01	0,05	0,01	0,01	0,03	0,13	0,02	0,15	несоленый	270	512	SO <sub>4</sub>	
						0,00	0,72	0,40	1,07	0,50	0,45	1,24								
	523	6	1	1-1.2	-	0,00	0,11	0,04	0,05	0,01	0,01	0,07	0,23	0,02	0,25	несоленый	541	544	Cl, SO <sub>4</sub>	
						0,00	1,78	1,14	1,13	0,70	0,50	2,85								
	BD	21	1	0.5-0.7	9,2	0,03	0,12	0,03	0,09	0,01	0,00	0,10	0,32	0	0,38	несоленый	273	878		
						1,10	1,10	0,77	1,83	0,40		4,20								
	BD	21	1	1.0-2.5	8,5	0,01	0,07	0,004	0,04	0,004	0,00	0,04	0,15	0	0,17	несоленый	36	384		
						0,44	1,10	0,10	0,80	0,20		1,76								
	BD	21	6	14-15	8,2	0,01	0,05	0,014	0,015	0,002	0,00	0,032	0,10	0	0,12	несоленый	138	148		
						0,22	0,77	0,39	0,31	0,10		1,40								
	BD	22	1	1.35-1.45	8,3	0,00	0,054	0,021	0,057	0,012	0,00	0,047	0,142	0	0,191	несоленый	206	571		
							0,88	0,58	1,19	0,60		2,05								
BD	22	1	2-2.15	8,9	0,015	0,034	0,009	0,113	0,03	0,00	0,042	0,127	0,06	0,238	несоленый	85	1132			
					0,22	0,55	0,24	2,36	1,50		1,82									
BD	22	1	2.9-3.1	9,0	0,00	0,027	0,007	0,092	0,014	0,005	0,033	0,138	0,018	0,178	несоленый	67	917			
						0,44	0,19	1,91	0,70	0,40	1,43									
BD	22	2	3.1-3.3	8,7	0,00	0,027	0,007	0,048	0,014	0,006	0,007	0,055	0,017	0,109	несоленый	67	485			
						0,44	0,19	1,01	0,70	0,50	0,31									
BD	22	6	12-12.2	8,3	0,00	0,034	0,009	0,012	0,004	0,000	0,019	0,062	0	0,078	несоленый	85	125			
						0,55	0,24	0,26	0,20		0,84									
BD	23	2	4.5-5.5	8,1	0,00	0,040	0,017	0,122	0,006	0,002	0,072	0,235	0	0,259	несоленый	170	1219			
						0,66	0,48	2,54	0,30	0,20	3,14									
BD	23	5	6.8-7.0	8,3	0,00	0,047	0,026	0,015	0,006	0,002	0,029	0,09	0	0,125	несоленый	256	154			
						0,77	0,72	0,32	0,30	0,20	1,27									
BD	24	5	10-10.2	7,8	0,00	0,020	0,004	0,024	0,006	0,001	0,012	0,042	0	0,067	несоленый	36	240			

Приложение С Результаты химического анализа почвенной влаги (2/4)

Сооружение	Лаборатория	№ скважины	Образование	Интервал взятия пробы (м)	pH	Содержание иона %/т x моль/100						Содержание %			уровень засоленности	Содержание мг/кг		Прмечание относительно отсутствия агрессивности или фактора агрессивности	
						CO <sub>3</sub>	HCO <sub>3</sub>	Cl	SO <sub>4</sub>	Ca	Mg	Na	легко растворимая соль	гипс		Итого	хлорид		сульфат
С-153	BD	24	6	12.5-12.7	8,2	0,00	0,33	0,10	0,50	0,30	0,10	0,51	0,047	0	0,095	несоленый	71	197	
							0,64	0,20	0,41	0,40		0,87							
	BD	25	4	8.0-8.2	7,6	0,00	0,020	0,002	0,015	0,008	0,001	0,004	0,018	0,004	0,049	несоленый	18	149	
							0,33	0,05	0,31	0,40	0,10	0,19							
	BD	25	6	10.15-10.5	8,1	0,004	0,034	0,017	0,015	0,006	0,001	0,025	0,078	0	0,102	несоленый	170	154	
							0,13	0,55	0,48	0,32	0,30	1,08							
	BD	26	6	6-6.25	7,6	0,00	0,013	0,014	0,036	0,010	0,002	0,013	0,048	0,02	0,088	несоленый	138	365	
							0,22	0,39	0,76	0,50	0,20	0,57							
	BD	27	4	5.0-6.0	8,2	0,004	0,027	0,005	0,005	0,006	0,001	0,009	0,033	0	0,057	несоленый	50	53	
							0,12	0,44	0,14	0,11	0,30	0,10	0,39						
BD	27	5	7-7.2	8,1	0,003	0,020	0,009	0,017	0,004	0,002	0,014	0,053	0	0,069	несоленый	85	173		
						0,10	0,33	0,24	0,36	0,20	0,20	0,62							
BD	28	5	7.0-8.0	8,1	0,00	0,040	0,014	0,050	0,010	0,001	0,013	0,07	0	0,083	несоленый	138	48		
						0,66	0,39	0,10	0,50	0,10	0,55								
BD	28	6	9.2-9.6	7,9	0,00	0,020	0,009	0,012	0,008	0,001	0,007	0,03	0	0,057	несоленый	85	125		

Приложение С Результаты химического анализа почвенной влаги (3/4)

Сооружение	Лаборатория	№ скважины	Образование	Интервал взятия пробы (м)	pH	Содержание иона %/т х моль/100							Содержание %			уровень засоленности	Содержание мг/кг		Прмечание относительно отсутствия агрессивности или фактора агрессивности	
						CO <sub>3</sub>	HCO <sub>3</sub>	Cl	SO <sub>4</sub>	Ca	Mg	Na	легко растворимая соль	гипс	Итого		хлорид	сульфат		
СОС С-1-54	566	10	1	1.1-1.3	-	0,00	0,05	0,02	0,03	0,01	0,01	0,01	0,11	0,07	0,18	несоленый	298	256	не агрессивный	
						0,00	0,74	0,66	0,53	0,70	0,65	0,58								
	573	11	1	0.3-3.0	-	0,00	0,03	0,03	0,09	0,03	0,01	0,03	0,19	-0,04	0,15	несоленый	507	864	Cl, SO <sub>4</sub>	
						0,00	0,54	0,82	1,80	1,35	0,70	1,11								
	604	14	0	0-0.3	-	0,00	0,09	0,07	0,31	0,02	0,01	0,18	0,64	-0,44	0,2	несоленый	1486	3104	Cl, SO <sub>4</sub>	
						0,00	1,46	2,00	6,47	1,00	1,00	7,93								
	609	15	0	0-0.3	-	0,00	0,04	0,06	0,31	0,01	0,01	0,16	0,57	-0,44	0,13	несоленый	1336	3072	Cl, SO <sub>4</sub>	
						0,00	0,60	1,60	6,40	0,50	1,00	7,10								
	BD	29	4	10.0-11.0	8	0,00	0,020	0,002	0,043	0,014	0,004	0,006	0,037	0,025	0,089	несоленый	18	398		
							0,33	0,05	0,83	0,70	0,30	0,27								
	BD	29	6	14-14.2	7,6	0,00	0,013	0,046	0,038	0,008	0,005	0,035	0,115	0,013	0,145	несоленый	461,5	384		
							0,22	1,30	0,80	0,40	0,40	1,53								
	BD	30	4	8.0-9.0	7,6	0,003	0,027	0,010	0,015	0,006	0,000	0,019	0,06	0	0,08	несоленый	103	163		
							0,10	0,44	0,29	0,31	0,30	0,84								
	BD	30	6	12-12.2	7,2	0,00	0,020	0,055	0,043	0,006	0,001	0,054	0,055	0	0,179	несоленый	547	427		
							0,33	1,54	0,89	0,30	0,10	2,36								
	BD	31	4	7.0-8.0	7,6	0,00	0,027	0,009	0,017	0,006	0,000	0,019	0,054	0	0,078	несоленый	85	173		
							0,44	0,24	0,36	0,30		0,84								
	BD	31	6	13-13.2	8	0,00	0,013	0,033	0,028	0,006	0,000	0,032	0,089	0	0,112	несоленый	326,6	378		
							0,22	0,92	0,58	0,30		1,43								
BD	32	4	9.0-10.0	8,5	0,01	0,027	0,007	0,031	0,006	0,001	0,018	0,068	0	0,091	несоленый	67	307			
						0,22	0,44	0,19	0,64	0,30	0,10	0,77								
BD	32	6	12.5-12.7	8	0,00	0,013	0,041	0,021	0,002	0,001	0,004	0,11	0	0,118	несоленый	412	211			
						0,22	1,16	0,44	0,10	0,10	1,74									
BD	33	4	8.0-9.0	8	0,00	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,01	0	0,034	несоленый	18	38			
						0,33	0,05	0,08	0,30	0,10	0,06									
BD	33	6	12-12.2	8	0,00	0,027	0,034	0,009	0,002	0,002	0,030	0,096	0	0,104	несоленый	341	91			





Приложение D Результаты химического анализа воды (1/2)

Сооружение	№ скважины	Ед.	Катион						Анион					pH	Углекислый, коррозионный мг/дм <sup>3</sup>	Содержание органических веществ мг/дм <sup>3</sup>	Минерализация мг/дм <sup>3</sup>	Жесткость, мг- экв/дм <sup>2</sup>			Коррозионная агрессивность воды к кабукло, сделанному из grade of		Коррозионная агрессивность воды к Бетону типа W4									
			Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Fe <sup>3+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>					Итого	Углекислый	Неуглекислый			свинца	Алюминия	HCO <sub>3</sub>	Mg	NH <sub>4</sub>	Na+K	SO <sub>4</sub>	армированию железобетонной конструкции		
																														находящейся в постоянном погружении	периодически намокающей	
																				Cl												
НФС С-1-56	21	МГ	72	47	495	1,2	0,84	<0.1	695	145	643	0,6	<0.01	7,4	1,4	0,72	1852	7,4	7,4	-	L	H	x	x	x	x	x	x	x	x	x	S
		МГ-ЭКВ.	3,6	3,8	21,5	0,03	0,05		11,4	4,1	13,4	0,01																				
		%МГ-ЭКВ.	12,4	13,1	74,2	0,1	0,2		39,4	14,2	46,4	0,6																				
	22	МГ	148	125	223	1,6	<0.1	0,72	427	170	764	0,01		7,3	1,1	0,21	1648	17,9	7	10,9	L	H	x	x	x	x	x	x	x	x	S	
		МГ-ЭКВ.	7,4	10,5	9,7	0,04		0,04	7	4,8	15,9	<0.01																				
		%МГ-ЭКВ.	26,7	37,9	35	0,2		0,2	253	17,3	0,01																					
	23	МГ	132	115	186	0,8	<0.1	<0.1	537	110	602	5	<0.01	7,5	<1.1	1,24	1415	16	8,8	7,2	L	H	x	x	x	x	x	x	x	x	S	
		МГ-ЭКВ.	6,6	9,4	8,1	0,02			8,8	3,1	12,6	0,081																				
		%МГ-ЭКВ.	27,4	39	33,6				35,8	12,6	51,3	0,3																				
	24	МГ	140	130	261	1,6	<0.1	0,18	561	170	720	5	<0.01	7,5	<1.1	0,207	1705	17,6	9,2	8,4	L	H	x	x	x	x	x	x	x	x	M	
		МГ-ЭКВ.	7	10,6	11,4	0,04		0,1	9,2	4,8	15	0,081																				
		%МГ-ЭКВ.	24,1	36,5	39,3	0,1			31,7	16,5	51,5	0,3																				
	25	МГ	120	61	138	1,9	0,48	<0.1	477	219	145	<0.5	<0.01	7,7	<1.1	0,21	925	11	7,8	3,2	L	H	x	x	x	x	x	x	x	x	S	
		МГ-ЭКВ.	6	5	6	0,05	0,26		7,8	6,2	3																					
		%МГ-ЭКВ.	34,7	28,9	34,7	0,2	1,5		45,9	36,5	17,6																					
	26	МГ	100	42	388	0,8	<0.1	<0.1	551	393	264	<0.5	<0.01	7,5	<1.1	0,72	1463	8,4	8,4	-	L	H	x	x	x	x	x	x	x	x	M	
		МГ-ЭКВ.	5	3,4	16,9	0,02			9	11,1	5,5																					
		%МГ-ЭКВ.	19,8	13,4	66,8				35,2	43,3	21,5																					
	27	МГ	88	66	340	1,2	0,48	<0.1	747	216	304	<0.5	1,16	7,3	<1.1	1,76	1390	9,8	9,8	-	L	H	x	x	x	x	x	x	x	M		
		МГ-ЭКВ.	4,4	5,4	14,8	0,03	0,26		12,2	6,1	6,3		0,025																			
		%МГ-ЭКВ.	17,7	21,7	59,5	0,1	1		49,6	24,8	25,6																					
	28	МГ	112	88	964	1,2	0,4	<0.1	709	583	1265	<0.5	<0.01	7,5	<1.1	4,34	3368	12,8	11,6	1,2	L	H	x	x	x	x	M	x	M			
		МГ-ЭКВ.	5,6	7,2	42	0,03	0,02		11,6	16,4	26,4																					
		%МГ-ЭКВ.	10,2	13,1	76,6	0,1			21,3	30,1	48,6																					

Приложение D Результаты химического анализа воды (2/2)

Сооружение	№ скважины	Ед.	Катион						Анион				pH	Углекислый, коррозионный мг/дм <sup>3</sup>	Содержание органических веществ мг/дм <sup>3</sup>	Минерализация мг/дм <sup>3</sup>	Жесткость, мг- экв/дм <sup>2</sup>			Коррозионная агрессивность воды к кабукло, сделанному из made of		Коррозионная агрессивность воды к Бетону типа W4				
			Итого	Углекислый	Неуглекислый	Бетону типа W4																				
						свинца	Алюминия	HCO <sub>3</sub>	Mg	NH <sub>4</sub>	Na+K	SO <sub>4</sub>					находящейся в постоянном погружении	армированию железобетонной конструкции	периодически намокающей							

C-1-57

Кос	29	МГ	160	245	931	0,4	< 0.1	< 0.1	1175	1202	738	< 0.5	0,46	7,2	< 1.1	5,38	3864	28	19,3	8,7	L	H	x	x	x	x	x	x	x	M
		МГ-ЭКВ.	8	20	41	0,01			19,3	33,9	15,4		0,1																	
		%МГ-ЭКВ.	11,6	29	59,4				28,1	49,4	22,5																			
	30	МГ	140	271	830	0,4	0,1	< 0.1	979	1205	720	< 0.5	< 0.01	7,2	< 1.1	3,83	3656	29	16,1	12,9	L	H	x	x	x	x	x	x	x	M
		МГ-ЭКВ.	7	22	36	0,01	0,01		16,1	33,9	15																			
		%МГ-ЭКВ.	10,8	33,8	55,4				24,8	52,2	23																			
	31	МГ	120	184,8	1247	1,5	< 0.1	0,18	1456	1120	970	< 0.5	< 0.01	7,3	< 1.1	4,86	4374	21,4	21,4	-	L	H	x	x	x	x	x	x	x	M
		МГ-ЭКВ.	6	15,4	54,2	0,04		0,01	23,9	31,5	20,2																			
		%МГ-ЭКВ.	7,9	20,4	71,6	0,1			31,6	41,7	26,7																			
	32	МГ	168	105	900	17,6	0,48	0,18	967	872	776	< 0.5	< 0.01	7,3	< 1.1	10,55	3322	17	15,9	1,1	L	H	x	x	x	x	x	x	x	M
		МГ-ЭКВ.	8,4	8,6	39	0,45	0,03	0,01	15,9	24,6	16,2																			
		%МГ-ЭКВ.	14,9	15,2	69	0,8	0,1		28	43,4	28,6																			
33	МГ	76	127	794	0,8	< 0.1	5,4	808	539	983	36,2	0,6	7,5	-	2,79	2963	14,2	13,2	1	L	H	x	x	x	x	x	x	M		
	МГ-ЭКВ.	3,8	10,4	35	0,02		0,3	13,2	15,2	20,5	0,58	0,013																		
	%МГ-ЭКВ.	7,7	21	70,7			0,6	26,7	30,7	41,4	1,2																			
р.Ишим	34	МГ	156	53	48	5,4	< 0.1	0,82	470	229	4,8	< 0.5	< 0.01	7,2	1,1	0,72	966	12,2	7,7	4,5	L	H	x	x	x	x	x	x	S	
		МГ-ЭКВ.	7,8	4,4	2,1	0,14		0,05	7,7	6,5	0,1																			
		%МГ-ЭКВ.	53,8	30,4	14,5	1		0,3	53,8	45,5	0,7																			
	35	МГ	265	84	229	5,5	< 0.1	0,56	549	592	226	< 0.5	< 0.01	7,4	< 1.1	42,1	1677	20,2	9	11,2	L	H	x	x	x	x	x	x	M	
		МГ-ЭКВ.	13,2	7	10	0,14		0,03	9	16,7	4,7																			
		%МГ-ЭКВ.	43,5	23	32,9	0,5		0,1	29,6	54,9	15,5																			

Note: " x " means "not corrosive", " L " means "low corrosive", " S " means "slightly corrosive", " M " means "medium corrosive", " H " means "high corrosive"

**Приложение Е Показатели проницаемости бетона**

Условные обозначения показателя проницаемости бетона	Прямые		Косвенные	
	Марка бетона согласно по водонепроницаемости	Коэффициент фильтрации, см/с (при равномерной влажности), $K_f$	Водопоглощение, % по массе	Соотношение водо-цементное В/Ц, не более
N – бетон нормальной проницаемости	W4	от $2 \times 10^{-9}$ до $7 \times 10^{-9}$	от 4.7 до 5.7	0.6
L – бетон пониженной проницаемости	W6	от $6 \times 10^{-10}$ до $2 \times 10^{-9}$	от 4.2 до 4.7	0.55
V – бетон особо низкой проницаемости	W8	от $1 \times 10^{-10}$ до $6 \times 10^{-10}$	до 4.2	0.45

Примечания:

1. Коэффициент фильтрации и марку бетона по водонепроницаемости следует определять по ГОСТ 12730.5-84; водопоглощение бетона – по ГОСТ 12730.3-78.
2. Показатели водопоглощения и водоцементного отношения, приведенные в Таблице 1, относятся к тяжелому бетону. Водопоглощение легких бетонов следует определять умножением значений, приведенных в Таблице 1, на коэффициент, равный отношению средней плотности тяжелого бетона к средней плотности легкого бетона. Водоцементное отношение легких бетонов следует определять умножением значения, приведенного в Таблице 1, на 1,3.
3. Далее в тексте настоящих норм оценка проницаемости бетона приведена по показателю водонепроницаемости.

Источник: СНиП 2.03.11-85 Защита строительных конструкций от коррозии,

Государственный комитет СССР по делам строительства, Москва 1986.